



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

KUULOKKEET JA LIITÄNTÄTEKNOLOGIAT

Vesa Lundbom

PROSESSITEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA

Kandidaatintyö

Joulukuu 2020



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

KUULOKKEET JA LIITÄNTÄTEKNOLOGIAT

Vesa Lundbom

Ohjaaja: Jukka Hiltunen

PROSESSITEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA

Kandidaatintyö

Joulukuu 2020

TIIVISTELMÄ

OPINNÄYTETYÖSTÄ

Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta

Koulutusohjelma (kandidaatintyö, diplomityö) Prosessiteknikan koulutusohjelma		Pääaineopintojen ala (lisensiaatintyö)	
Tekijä Lundbom, Vesa		Työn ohjaaja yliopistolla Hiltunen J	
Työn nimi Kuulokkeet ja liitäntäteknologiat			
Opintosuunta Prosessiteknikka	Työn laji Kandidaatintyö	Aika Joulukuu 2020	Sivumäärä 56 s., 2 liitettä
Tiivistelmä			
<p>Tässä työssä perehdytään markkinoilla oleviin kuulokkeisiin ja niiden käyttämiin liitäntäteknologioihin. Työssä pyritään selvittämään niin langallisten kuin langattomien liitäntäteknologioiden historiaa, nykytilannetta ja tulevaisuutta. Työssä tutkitaan langallisten ja langattomien kuulokkeiden hintatietoja ja käydään hintatutkimuksen avainlukuja lävitse. Nykyhintojen lisäksi tutkitaan 2015–2020 vuosien What-HiFi? -sivuston parhaiksi kuulokkeiksi valitsemien kuulokkeiden hintakehitystä hyödyntäen Hintapöytä-sivuston hintahistoriaa. Työssä käydään myös lyhyesti läpi kuulokkeiden lisäominaisuuksia.</p> <p>Sony julkaisi 3.5 mm kuulokeliitännän 1964 matkaradiossaan, mutta 3.5 mm kuulokeliitäntä levisi suureen suosioon vasta Sony Walkman-korvalappustereon myötä 1979. 3.5 mm kuulokeliitäntä toimi pitkään standardina kannettavien äänilähteiden kuulokeliitännälle. Apple julkaisi Lightning-liitännän 2012. USB IF julkaisi USB 3.1 versioon pohjautuvan USB-C-liitännän Lightning-liitännän julkaisun jälkeen. USB-C- ja Lightning-liitännät ovat ominaisuuksiltaan ja ulkonäöltään hyvin samanlaisia mobiililaitteille sopivia liitäntöjä. Lightning-liitäntä on vain Applen laitteille. Bluetooth-teknologian kehittyminen on edesauttanut langattomien kuulokkeiden suosion kasvua mahdollistamalla korkealaatuisen äänenlaadun ja pitkän akunkeston. Applen poisti ensimmäisenä mobiililaittevalmistajana 3.5 mm kuulokeliitännän lippulaivamalleistaan julkaisten samanaikaisesti langattomat kuulokkeet. Muut mobiililaittevalmistajat ovat seuranneet Applen esimerkkiä.</p> <p>Hintatutkimuksessa selvisi, että langattomia kuulokkeita on runsaammin saatavilla kuin langallisia kuulokkeita. Tutkimuksessa selvisi myös, että langallisten kuulokkeiden mediaanihinta poikkeaa keskihinnasta merkittävästi enemmän kuin langattomilla kuulokkeilla. Kuulokkeiden hintakehityksen tutkimuksesta selvisi, että kuulokkeiden hinnat olivat laskeneet hieman vuosien saatossa. Kuulokkeiden hintakehityksen tutkimuksessa kerättiin hintatietoja vain vuoden välein, joten tulokset eivät ole luotettavia yleistettäväksi. Tutkimuksen perusteella kuulokkeiden suosio jatkaa kasvuaan, langattomien kuulokkeiden suosion kasvun ollessa suurempaa kuin langallisten. Langalliset kuulokkeet tulevat säilyttämään suosionsa korkealaatuista häviötöntä ääntä arvostavien audiofiilien joukossa. Mikrofoni ja vastamelutoiminto ovat haluttuja toimintoja kuulokkeisiin, sillä ne sopivat hyvin liikkuvaan elämäntapaan ja etätyöskentelyyn häiritsemättä muita. Kuulokkeille on olemassa myös muita lisätoimintoja, kuten sykkeenmittaus, NFC, paikannus, mobiililaitteen sovellus, langaton lataus ja kirkasvalo.</p>			
Muita tietoja			

ABSTRACT FOR THESIS

University of Oulu Faculty of Technology

Degree Programme (Bachelor's Thesis, Master's Thesis) Process Engineering		Major Subject (Licentiate Thesis)	
Author Lundbom, Vesa		Thesis Supervisor Hiltunen J	
Title of Thesis Headphones and connection technologies			
Major Subject Process Engineering	Type of Thesis Bachelor's Thesis	Submission Date December 2020	Number of Pages 56 p., 2 App.
Abstract <p>This work introduces the headphones on the market and the connection technologies used by them. The goal of the work is to figure out the history, current situation and the future of both wired and wireless connection technologies. This work examines the price data of wired and wireless headphones and goes through the key figures of the price study. In addition to current prices, the price development of the best headphones selected by the What-HiFi? -website are studied by using the price history of the Hintaopas-website. The work also briefly reviews the additional features of the headphones.</p> <p>Sony released the 3.5 mm headphone jack in 1964 on its travel radio, but the 3.5mm headphone jack did not become very popular until 1979 with the introduction of the Sony Walkman earphone stereo. The 3.5 mm headphone jack was long the standard connection for portable audio sources. Apple released Lightning connector in 2012. USB IF released USB-C based on USB 3.1 connector after the release of Lightning connector. USB-C and Lightning connectors are very similar in features and appearance and both connectors are suitable for mobile devices. The Lightning connector is for Apple devices only. The development of Bluetooth technology has contributed to the growing popularity of wireless headphones by enabling high quality sound quality and long battery life. Apple was the first mobile device manufacturer to remove the 3.5mm headphone jack from its flagship models while simultaneously releasing wireless headphones. Other mobile device manufacturers have followed Apple's example.</p> <p>The price survey revealed that wireless headphones are more widely available than wired headphones. The study also found that the median price of wired headphones differs significantly more from the average price than with wireless headphones. The study of the development of headphone prices showed that headphone prices had fallen slightly over the years. The headphone price development study collected price data only every year, so the results are not reliable for generalization. According to the study, the popularity of headphones continues to grow, with the popularity of wireless headphones growing faster than that of wired ones. Wired headphones will retain their popularity among audiophiles who appreciate high quality lossless sound. The microphone and active noise-cancellation function are desirable functions for the headphones, as they are well-suited for a mobile lifestyle and teleworking without disturbing others. There are also other advanced features for the headphones, such as heart rate measurement, NFC, locating, mobile app, wireless charging and bright light.</p>			
Additional Information			

ALKUSANAT

Tämän kandidaatintyön aiheena on kuulokkeet ja liitântäteknologiat. Työn tarkoituksena on selvittää millaisia kuulokkeita ja millaisia kuulokkeiden liitânteknologioita on olemassa. Lisäksi työssä selvitetään kuulokkeiden ja liitântäteknologioiden tulevaisuuden näkymiä.

Kandidaatintyö on tehty Oulun yliopiston teknillisen tiedekunnan prosessi- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelmassa syksyllä 2020.

Työn ohjaajana toimi Jukka Hiltunen Oulun yliopiston teknillisestä tiedekunnasta. Haluaisin kiittää häntä hyvistä neuvoista ja kärsivällisestä ohjaamisesta.

Lopuksi haluan vielä kiittää perhettäni, erityisesti vaimoani ja äitiäni, saamastani tuesta.

Oulussa, 23.12.2020

Vesa Lundbom

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO

MERKINNÄT JA LYHENTEET

1 Johdanto	8
2 Liitântäteknologiat	10
2.1 Langalliset liitännät	10
2.1.1 3.5 mm kuulokeliitäntä	10
2.1.2 Lightning-teknologia	11
2.1.3 USB-C-teknologia	12
2.2 Langattomat teknologiat	12
2.2.1 IR-teknologia	12
2.2.2 RF-teknologia	13
2.2.3 Bluetooth-teknologia	14
3 Hintatutkimus	16
3.1 Kuulokkeiden hintakehitys vuosina 2015–2020	19
4 Langalliset kuulokkeet	21
5 Langattomat kuulokkeet	23
6 Kuulokkeiden lisäominaisuudet	25
7 Johtopäätökset ja suositukset	28
8 Yhteenveto	30
Lähdeluettelo	32

LIITTEET:

Liite 1. Taulukko hintatutkimuksen hintatiedoista

Liite 2. Taulukko kuulokkeiden hintatiedoista.

MERKINNÄT JA LYHENTEET

EDR parannettu datansiirtonopeus (enhanced data rate)

EQ taajuuskorjain (equalizer)

IR infrapuna (infrared)

LE vähän energiaa kuluttava (low energy)

RF radioaalto (radio frequency)

TWS täysin langattomat (true wireless)

1 JOHDANTO

Kuulokkeita on olemassa monenlaisia ja liikkuvan elämäntavan yleistymisen vuoksi erilaisia kuulokkeita kehitetään jatkuvasti lisää. Yleisimmin kuulokkeet jakautuvat langallisiin ja langattomiin kuulokkeisiin. Kuulokkeita on muun muassa sanka-, panta-, niskapanta-, korvasanka- ja nappikuulokkeita. Kuulokkeissa voi myös olla monia erilaisia lisäominaisuuksia, kuten vastamelutoiminto, sykkeenmittaus, mikrofoni, läpikuulumistila ja kirkasvalo. Tässä työssä keskitytään liikkuvaan elämäntapaan parhaiten sopiviin kuulokkeisiin, joita käytetään suurimmaksi osaksi mobiililaitteiden kanssa.

Pitkäaikainen yleisesti käytetty 3.5 mm kuulokeliitäntä on nykyään poistettu useiden isojen valmistajien uusimmista mobiililaitteista. Osa valmistajista toimittaa 3.5 mm USB-C- adapterin mahdollistaakseen kuuntelun myös olemassa olevilla kuulokkeilla. Viime vuosina on siis eletty tietynlaista siirtymäaikaa, jonka aikana langattomien kuulokkeiden suosio on kasvanut merkittävästi. Hintatutkimuksessa kerättyjen hintatietojen perusteella langallisten kuulokkeiden hintatietoja kertyi 383 kappaletta, kun langattomien kuulokkeiden hintatietoja kertyi 838, kuten liitteestä 1. voidaan havaita. Langattomien kuulokkeiden paremmasta saatavuudesta voidaan päätellä langattomien kuulokkeiden suosion olevan varsin suurta.

Erään tutkimuksen mukaan koko kuulokemarkkinoiden arvo tulee olemaan vuonna 2025 15.8 miljardia USD, kasvaen vuosittain 5,9 % (Jiazeng et al, 2020). Langallisten kuulokkeiden heikkoutena on hektisessä nyky-yhteiskunnassa itse langallisuus, sillä mobiililaitteista on tullut entistä yleisemmin työkaluja ja langallisuus rajoittaa mobiililaitteen liikkuvuutta. Avokonttorit ja etätyöskentely ovat yleistäneet kuulokkeiden käyttöä, sillä kuulokkeiden äänenlaadun lisäksi kuulokkeiden mikrofonin laatu sekä kuulokkeiden eristävyys ovat nykyään arvostettuja ominaisuuksia. Nämä ominaisuudet ovat arvostettuja, koska nykyään palavereja pidetään usein etänä ja tästä syystä on tärkeää, että ääni kuuluu molemmista päistä hyvin ilman suuria ulkopuolisia häiriöääniä.

Langattomia kuulokkeita on ollut jo pitkään käytössä kotitalouksissa infrapunalähettimillä mahdollistamaan äänilähteiden kuuntelun häiritsemättä talouden muita ihmisiä. Tämä on voinut olla yksi tekijä taustalla myös langattomien kuulokkeiden kehittämisessä mobiililaitteiden käyttötarkoituksiin. Todennäköisesti suurempi tekijä on teknologian kehittyminen, sillä vielä 2000-luvun alkupuolella kannettavina äänilähteinä toimivat useimmiten mp3-soittimet. Matkapuhelimissa käytettiin kyllä kuulokkeita, mutta lähinnä handsfree- tarkoitukseen ja radion kuunteluun. Joissakin matkapuhelimissa oli jo silloin hieman muistitilaa omia äänimateriaaleja varten, mutta tilaa ei ollut paljon eikä siirtäminenkään ollut ihan vaivatonta.

Viimeisen kymmenen vuoden aikana teknologia on mennyt aimo harppauksin eteenpäin. Mobiililaitteissa on nykyään suuret muistit omia tiedostoja varten, lisäksi kaikenlaista sisältöä on tarjolla lukemattomissa pilvipalveluissa, kuten Spotify, YouTube ja Yle areena. Merkittävässä roolissa on myös vielä 2000-luvun alkupuolella varsin hitaasti toimineen Bluetooth-yhteyden kehittyminen. Bluetooth-yhteyden kehityskulku on viime vuosina ollut varsin merkittävää, ja tämä on madaltanut langattomien kuulokkeiden käyttöön siirtymisen kynnystä, sillä nykyisellään datansiirto on nopeaa ja äänenlaatukin on kilpailukykyisellä tasolla. Aiemmin langaton datansiirto oli hidasta eikä mobiililaitteissa ollut juuri muistia, mutta nykyään tällaisia rajoitteita ei ole ja se on varmasti omalta osaltaan houkuttellut niin valmistajia valmistamaan laitteita kuin ihmisiä ostamaan niitä. Langattomat kuulokkeet yhdistetään mobiililaitteisiin Bluetooth-liitännällä.

Mobiililaitteiden kuulokeliitännät elävät teknologisen kehityksen ja liikkuvan elämäntavan ajamaa muutoksen aikakautta. Tässä työssä perehdytään olemassa oleviin kuulokeliitäntöihin ja niiden tulevaisuuden näkymiin. Lisäksi tutustutaan tähänhetkisiin yleisimpiin langallisiin ja langattomiin kuulokemalleihin. Näiden tutkimusten perusteella pohditaan kuulokemarkkinoiden kehittymistä ja mahdollisia kehitysideoita tulevia kuulokemalleja ajatellen.

2 LIITÄNTÄTEKNOLOGIAT

2.1 Langalliset liitännät

Langallinen liitäntä oli ensimmäinen mobiililaitteiden kuulokkeilla kuuntelun mahdollistava liitäntä. Mobiililaitteiden kuulokeliitännän yleisimpänä standardina toimi vuosia 3.5 mm kuulokeliitäntä. Teknologian edistyessä 3.5 mm kuulokeliitäntä on saanut seurakseen USB-C- ja Lightning-liitännän, nämä liitännät mahdollistavat laajemmat tekniset mahdollisuudet.

2.1.1 3.5 mm kuulokeliitäntä

3.5 mm kuulokeliitännän historia juontaa juurensa 1800-luvun lopun puhelinkeskuksissa käytettyihin ¼ tuuman puhelinliittimiin. Sony julkaisi 1964 matkaradion, joka oli ensimmäinen laite, jossa käytettiin 3.5 mm kuulokeliitäntää. 3.5 mm kuulokeliitäntä levisi laajempaan käyttöön Sonyn 1979 julkaiseman Walkman -korvalappustereon myötä. 3.5 mm kuulokeliitännän olevia plugeja on erilaisia TS, TRS ja TRRS. TS-plugi mahdollistaa tasapainoisen monoäänen ulostulon, mutta TS-plugi ei mahdollista tasapainoista ääniliitäntää. TRS-plugilla mahdollistaa tasapainoisen ääniliitännän monoäänelle, mutta ei stereoäänelle. TRS-plugi on yleisin 3.5 mm kuulokeliitännän plugeista ja sellainen tulee useimmiten laitteiden mukana. TRRS-plugi mahdollistaa niin tasapainoisen ulostulon kuin tasapainoisen ääniliitännän, siinä on lisäksi mikrofoniominaisuus. TRRS-plugi on useimmiten mobiililaitteiden ja pelikonsolien mukana tuleva 3.5 kuulokeliitännän plugi, sillä niiden mukana tuleva kaapeli tukee yleensä mikrofonia ja stereoääntä. (Wells 2016; Headphonesty 2019)

Mobiililaitteista on viime vuosina alettu poistamaan pitkään kuulokestandardina toiminut 3.5 mm kuulokeliitäntä. Apple kertoi tammikuussa 2016 poistavansa 3.5 mm kuulokeliitännän tulevasta iPhone 7 matkapuhelimestaan ollen näin ensimmäinen matkapuhelINVALMISTAJA, joka poisti perinteisen 3.5 mm kuulokeliitännän mobiililaitteesta (Sacco, 2016). Kesäkuussa 2020 Asus julkaisi poistaneensa ZenBook 14 UX425 ja UM425 malleistaan 3.5 mm kuulokeliitännän. Nämä mallit olivat ensimmäiset kannettavien tietokoneiden mallit, joista poistettiin 3.5 mm kuulokeliitäntä.

Edellä mainittujen kannettavien mukana tulee USB C- liitäntään laitettava 3.5 mm adapteri, jonka avulla on mahdollista käyttää myös 3.5 mm kuulokkeita. Asusin valinta poistaa 3.5 mm liitäntä näistä malleista on eräänlaista jatkumoa 2017 alkaneeseen 3.5 mm kuulokeliitântöjen poistumiseen mobiililaitteista. Osa mobiililaittevalmistajista toimittaa laitteen pakkauksen mukana adapterin, jolla 3.5 mm kuulokkeita pystyy käyttämään ja osa toimittaa USB C- tai Lightning liitäntää käyttävät kuulokkeet laitteen mukana. (ASUS 2020)

Muutama vuosi sitten alkanut muutosten ajanjakso on johtanut siihen, että 23 prosentissa vuonna 2020 julkaistuissa puhelimissa ei ole 3.5 mm kuulokeliitântää (Bluetooth SIG 2020b). Lippulaivamallien suosio on niin valtaisa, että todellisuudessa ilman 3.5 mm kuulokeliitântää olevien puhelimien suosio on merkittävästi suurempaa. Bluetooth-tekniologiasta on hiljalleen tulossa äänilitântöjen standardi. 3.5 mm kuulokeliitântä ei tule kuitenkaan poistumaan käytöstä, vaikka poistuisikin mobiililaitteista ja menettäisi suosion valtavirran keskuudessa. 3.5 mm kuulokeliitännällä on vankka suosio audiofilien keskuudessa, sillä langallinen liitäntä mahdollistaa korkealaatuisen äänentoiston. (Klosek 2018)

2.1.2 Lightning-tekniologia

Apple julkaisi Lightning -liitännän 2012 julkaistessaan iPhone 5 matkapuhelimen, joka oli ensimmäinen laite, jossa oli Lightning -liitäntä. Lightning -liitäntä on yksinoikeudella Applen liitäntä, joten sitä käytetään vain Applen laitteisiin valmistettuihin lisälaitteisiin. Lightning liitântää voidaan käyttää Applen mobiililaitteille valmistetuilla lisälaitteilla, kuten laturit, kuulokkeet, latausasemat ja näytöt. Lightning -liitäntä mahdollistaa niin latauksen kuin datansiirron. (Zeman 2012)

Voi olla mahdollista, että tulevaisuudessa Apple joutuu lopettamaan Lightning -liitännän käyttämisen uusissa mobiililaitteissaan, sillä EU haluaisi kaikkien laitevalmistajien käyttävän samaa liitântäteknologiaa latureissaan. Samaan latureiden liitântäteknologiaan siirtymisen ajatuksena olisi mobiililaitteiden latureiden aiheuttaman jätemäärän vähentäminen. Huhujen mukaan on mahdollista, että Apple voisi poistaa

tulevaisuudessa latausportin kokonaan ja siirtyä pelkkään langattomaan lataukseen. (Mccarthy 2020)

2.1.3 USB-C-teknologia

USB 1.0 julkaistiin 1996, jolloin sen tiedonsiirtonopeus oli 1.5 Mt/s. USB-teknologia on kehittynyt vuosien saatossa valtavasti ja nykyään uusimmalla USB 3.1-versiota hyödyntävällä USB-C:llä on mahdollista saavuttaa jopa 10 Gt/s tiedonsiirtonopeuksia. USB-C on taaksepäin yhteensopiva edellisille USB-versioille, joten sitä voi käyttää adapterien kanssa myös vanhempien USB-liitäntöjen kanssa. USB-C:llä on lisäksi USB PD tuki, joten sitä voi käyttää latureissa jopa 100W:n virransiirtoon. USB-C:tä voidaan siis nykyään käyttää uusimpien kannettavien latausporttina. USB-C on monipuolinen liitäntä, sillä sitä voidaan käyttää tiedonsiirron ja latauksen lisäksi myös kuunteluun ja esimerkiksi näytön liittämiseen. USB-C:tä käytetään nykyään yleisenä standardina mobiili- ja lisälaitteiden lataamiselle poikkeuksena Applen käyttämä Lightning- liitäntä. (McMullan et al 2016, s. 10)

Syyskuussa 2019 USB-teknologian käytön ja kehittämisen tukiryhmä USB-IF julkisti USB4-teknologian spesifikaatiot. USB4-teknologian päivitys pohjautuu nykyisiin USB 3.2 ja USB 2.0 versioihin. USB4 tulee mahdollistamaan jopa 40 Gt/s tiedonsiirtonopeudet nykyisillä sitä nopeutta tukevilla USB-C kaapeleilla. USB4 on taaksepäin yhteensopiva USB 3.2-, USB 2.0- ja Thunderbolt 3 -teknologioiden kanssa. (USB-IF 2020)

2.2 Langattomat teknologiat

2.2.1 IR-teknologia

IR- teknologia eli infrapunateknologia siirtää ääntä infrapunan avulla. Infrapunateknologia on ollut käytössä jo 1980- luvulta lähtien ja sitä on hyödynnetty varsinkin kaukosäätimissä, mutta myös monissa muissa laitteissa. Infrapunan elektromagneettinen spektri on mikroaaltojen ja näkyvän valon välissä. Infrapunakommunikaatiossa LED välittää infrapunasignaalin näkymättömänä valona. Vastaanottava väline valodiodi tai valoreseptori havaitsee ja vastaanottaa valopulssit,

jotka prosessoidaan tiedon saamiseksi. Infrapunateknologia kuluttaa vähän energiaa ja on edullinen sekä helppo toteuttaa. Infrapunateknologialla on hyvä häiriösietokyky, ei ota herkästi häiriöitä muiden laitteiden signaaleista. Infrapunateknologian heikkoutena on se, että lähettimen ja vastaanottimen täytyy olla esteettömästi toisistaan samassa tilassa. Heikkoutena on myös lyhyt kantama ja matalat tiedonsiirtonopeudet. (Kaine-Krolak et al 1995)

Infrapunateknologia ei ole heikkouksiensa vuoksi varteenotettava kilpailija muille liitântäknologioille kuulokkeita ajatellen. Normaalikäyttöön olevien kuulokkeiden täytyy nykyään sopia liikkuvaan elämäntapaan eikä infrapunateknologian lyhyt kantama, matala tiedonsiirto ja häiriöalttius esteille sovellu siihen. Muut teknologiat ovat ajaneet infrapunateknologiasta ohi kuuntelua ajatellen, mutta infrapunateknologialle on edelleen käyttöä kaukosäätimissä ja muissa laitteissa, joissa teknologian heikkoudet eivät häiritse merkittävästi.

2.2.2 RF-teknologia

RF-teknologia eli radioaaltoteknologiassa lähetin lähettää signaalia ja vastaanotin ottaa signaalin vastaan. RF-teknologian etuna on, että se sietää hyvin esteitä ja voi läpäistä jopa seiniä. RF-teknologian etuna on myös pitkä kantama, joten sitä ei ole välttämätöntä käyttää samassa tilassa kuin lähettävä laite. RF-teknologian haittoina on häiriöalttius muille signaaleille ja sen tietoturvttomuus, sillä signaalit ovat kaapattavissa ja tieto on siten mahdollisesti väärinkäytettävissä. RF-teknologian heikkoutena on myös matalampi tiedonsiirtonopeus kuin infrapunateknologialla. (Kaine-Krolak et al 1995; Fette 2008)

RF-kuulokkeet vaativat oman lähettimensä mobiililaitteen lisäksi. Siitä huolimatta, että RF-teknologia on infrapunateknologiaa käytännöllisempi teknologia, niin se ei ole käytännöllinen teknologia mobiililaitteiden kanssa käytettäviin langattomiin kuulokkeisiin. Kotiolosuhteissa RF-teknologia voi olla harkittava vaihtoehto, jos sen avulla on mahdollista saavuttaa paremman kantaman lisäksi myös laadukkaampaa ääntä kuin vaihtoehtoisilla teknologioilla.

2.2.3 Bluetooth-teknologia

Bluetooth-standardin kehitti tohtori Jaap Haartsen vuonna 1994 työskennellessään Ericssonilla. Standardi nimettiin Tanskan kuninkaan Harald Blaatandin mukaan. Merkittävimmät matkapuhelin- ja teknologiavalmistajat IBM, Nokia, Intel, Ericsson ja Toshiba loivat Bluetooth Special Interest Groupin eli SIG:n 1988. Ryhmän tarkoituksena oli keksiä avoin spesifikaatio lyhyen matkan langattomille teknologioille. Bluetooth SIG jatkaa yhä kehitystyötään ja ryhmään kuuluun nykyään yli 36000 yritystä. (Robert 2018; Bluetooth SIG 2020a)

Aluksi Bluetooth -teknologian oli tarkoitus siirtää langattomasti dataa tietokoneiden välillä ja korvata paljon virtaa kuluttava RS-232 standardi. Bluetooth 1.0 -versiota pystyi käyttämään useaan eri käyttötarkoitukseen, mutta ongelmaksi muodostuivat yksityisyydensuoja, yhteysongelmat, maksimissaan 721 kb/s siirtovauhti ja 10 metrin kantama. Bluetooth 2.0 -versio julkaistiin viisi vuotta ensimmäisen version jälkeen varsin merkittävin uudistuksin, sillä 2.0 versiossa maksiminopeus kasvoi jopa 3 Mb/s siirtovauhtiin EDR:n ollessa käytössä. Bluetooth 2.0 -version maksimikantama kasvoi 10 metristä 30 metriin. (Robert 2018)

Bluetooth-versio	Bluetooth 1.0	Bluetooth 2.0 + EDR	Bluetooth 3.0 + HS	Bluetooth 4.0 + LE	Bluetooth 5.0
	-1999	-2004	-2009	-2013	-2017
Maksimi yhteysnopeus	0.7 Mb/s	1 Mb/s	3 Mb/s EDR	3 Mb/s EDR	3 Mb/s EDR
Maksimi yhteysnopeus lisätietoja		3 Mb/s EDR	(24 Mb/s 802.11 linkin yli)	1 Mb/s Low Energy	2 Mb/s Low Energy
Tyypillinen maksimikantama	~10 m	~30 m	~30 m	~60 m	~240 m

Taulukko 1. Bluetooth versioiden siirtonopeuksia ja kantamia (mukaillen Robert 2018).

Bluetooth 5.1 -versio julkaistiin 2019. 5.1 version merkittävämpänä uudistuksena tuli tarkemman paikantamisen mahdollistaminen. 2020 tammikuussa julkaistiin Bluetooth 5.2 -versio, jossa erityisesti matalaenerginen LE-teknologia kehittyi. Bluetooth 5.2 -version LE Audio sisältää LC3-kodekin, joka mahdollistaa korkealaatuisen äänen entistä matalammalla energiankulutuksella. LC3-kodekin myötä laitteiden akunkestot

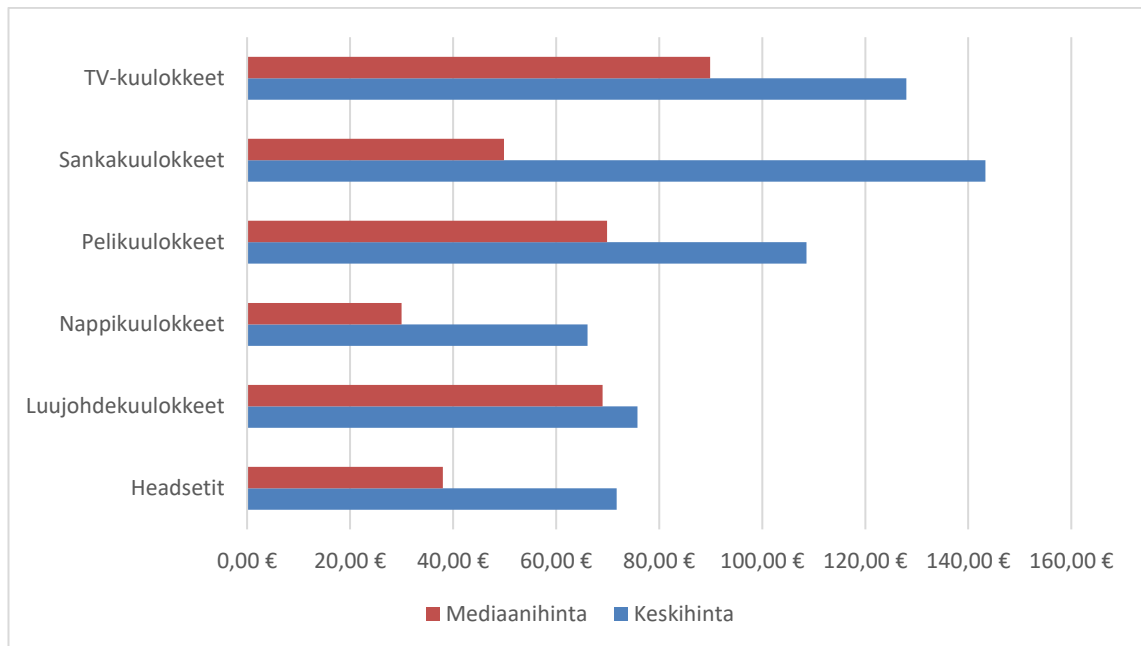
voivat olla huomattavasti pidempiä samalla akulla, vaihtoehtoisesti sama akunkesto voidaan saavuttaa käyttämällä nykyistä pienempiä akkuja. LE Audio mahdollistaa myös useamman yhtäaikaisten lähetyksen lähettävän ja vastaanottavien laitteiden välillä, joka voi tuoda etuja esimerkiksi TWS-kuulokkeiden tekniseen toteuttamiseen. LE Audio tuo mukanaan myös henkilökohtaisen äänilähteen jakamisen useammalle ihmiselle yhtäaikaisesti ja myös paikkasidotun äänilähteen jakamisen, joka voi esimerkiksi mahdollistaa erikielisen ääniraidan lähettämisen elokuvateatterissa katsojan kuulokkeisiin. LE Audio tuo mukanaan myös tuen kuulolaitteille, joka mahdollistaa tulevaisuudessa esimerkiksi uusien matkapuhelimien ja televisioiden kuuntelun kuulolaitteilla. (Bluetooth SIG 2019; Bluetooth SIG 2020c)

Bluetooth-teknologia on kehittynyt alkuajoista merkittävästi ja nykyisellään Bluetoothia käytetään paljon esimerkiksi erittäin korkealaatuisen äänen kuunteluun. Bluetooth-teknologian kehittyessä entistä tehokkaammaksi ja vähemmän virtaa kuluttavaksi langattomien kuulokkeiden suosio on kasvanut merkittävästi. Osaltaan langattomien kuulokkeiden suosion kasvussa on myös pitkään kuulokestandardina toimineen 3.5 mm kuulokeliitännän poistaminen useista mobiililaitteista. (Robert 2018; Bluetooth SIG 2020a)

3 HINTATUTKIMUS

Liitteessä 1. olevia kuulokkeiden hintatietoja selvitettiin viiden suomalaisen elektroniikkaliikkeen verkkokauppojen hintoja tutkimalla 26.10–15.11.2020. Tutkitut verkkokaupat olivat Euronics, Gigantti, Power, Veikon kone ja Verkkokauppa.com (Euronics verkkokauppa 2020; Gigantti 2020; Power 2020; Veikon kone 2020; Verkkokauppa.com 2020). Tutkimusten kohteena olivat langallisten ja langattomien kuulokkeiden normaalihinnat, tuotteiden mahdollisia tarjoushintoja ei huomioitu. Lisäksi langattomilta sanko-, nappi- ja TWS-kuulokkeilta kerättiin akunkestoja ylös. Verkkokauppojen tavassa ilmoittaa akunkestoja oli poikkeuksia, sillä osa verkkokaupoista ilmoitti akkukeston ilman lisäominaisuuksia ja osa lisäominaisuuksien kanssa, joten akkukestojen tiedoissa on tästä syystä eroavaisuuksia. Akkukestoista saatiin kerättyjen tietojen perusteella kuuloketyyppikohtaisesta kuvaa akkukestojen pituuksista.

Tutkimuksessa keskityttiin pääasiassa yleiseen käyttöön sopiviin kuulokkeisiin. TV-, peli- ja headset-kuulokkeiden hintatietoja kerättiin suppeammin, joten näiden kuulokkeiden hintatiedot ovat lähinnä suunta-antavia. Hintatutkimuksessa ei kerätty hintatietoja luujohdekuulokkeille, mutta niille laskettiin keski- ja mediaanihinnat Verkkokauppa.com-sivustolla olevien luujohdekuulokkeiden hinnoista. Langallisten pelikuulokkeiden osalta kerättiin vain pelikuulokkeiden hinnat Verkkokauppa.com-sivustolta mahdollistamaan vertailu langallisten ja langattomien välillä, kuten liitteessä 1 näkyy. Tutkimuksissa kertyi kaikkiaan 1221 kuulokkeiden hintatietoa, kuten taulukoista 2. ja 3. selviää. Langallisten nappi- ja sankakuulokkeiden hintatietoja kertyi yhteensä 269. Langattomia nappi-, sanko- ja TWS-kuulokkeiden hintatietoja kertyi yhteensä 750 kpl. Hintatutkimuksen perusteella langattomien kuulokkeiden merkittävästi suurempi tarjonta nousi selkeästi esiin.

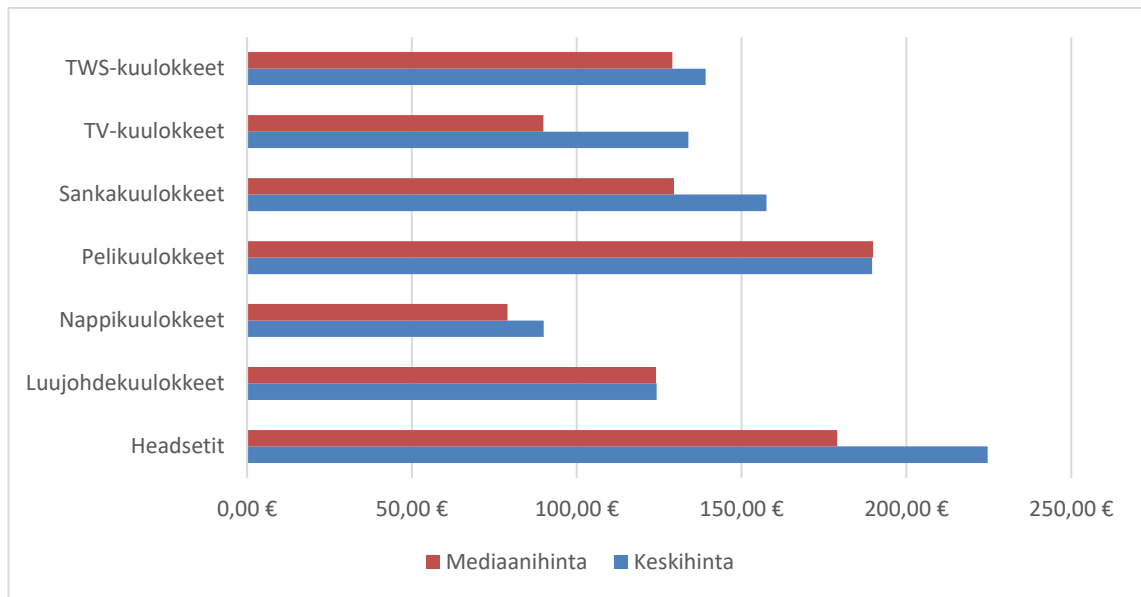


Kuva 1. Langallisten kuulokkeiden keski- ja mediaanihinnat hintatutkimuksesta.

Tutkimuksissa selvisi, että pääkohteina olleiden sank- ja nappikuulokkeiden keski- ja mediaanihinnoissa on merkittäviä eroja. Hintojen suuren eron aiheuttavat korkealaatuiseen ääneen panostavat HI-FI-kuulokkeet, jotka ovat huomattavasti kalliimpia kuin kuulokkeet yleensä. Taulukosta 2. nähdään, että kuulokkeiden maksimihinnat ovat merkittävästi kalliimpia kuin kuulokkeet keskimäärin ovat. Sanka- ja nappikuulokkeiden yhdistetty keskihinta on 94,2 €. Sankakuulokkeiden mediaanihinta on 49,9 € ja nappikuulokkeiden mediaanihinta on 30 €.

<i>Langalliset kuulokkeet</i>	<i>Keskihinta</i>	<i>Mediaanihinta</i>	<i>Minimihinta</i>	<i>Maksimihinta</i>	<i>Hintatietoja</i>
<i>Headset-kuulokkeet</i>	71,72 €	38 €	9,95 €	259,9 €	26 kpl
<i>Luujohdekuulokkeet</i>	75,8 €	69 €	-	-	-
<i>Nappikuulokkeet</i>	66,1 €	30 €	1,99 €	599 €	171 kpl
<i>Pelikuulokkeet</i>	108,6 €	69,9 €	9,9 €	899 €	86 kpl
<i>Sankakuulokkeet</i>	143,3 €	49,9 €	10 €	1599 €	98 kpl
<i>TV-kuulokkeet</i>	39,9 €	39,9 €	39,9 €	39,9 €	2 kpl

Taulukko 2. Langallisten kuulokkeiden hintatietoja.



Kuva 2. Langattomien kuulokkeiden keski- ja mediaanihinnat hintatutkimuksesta.

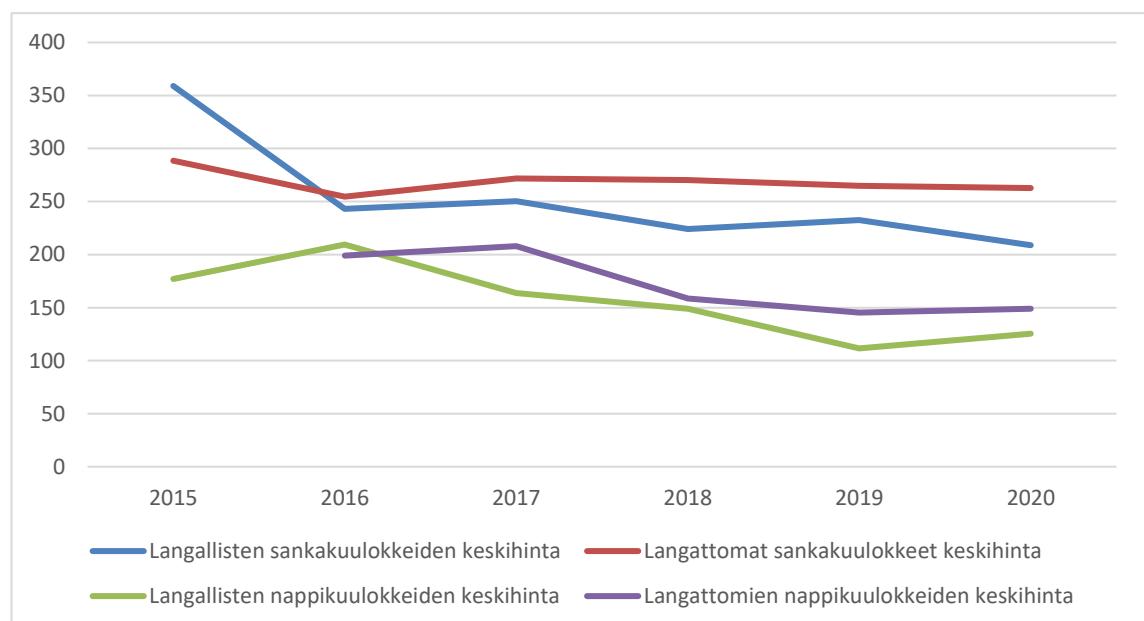
Langattomien kuulokkeiden keski- ja mediaanihinnoissa ei ole yhtä suuria eroja kuin langallisten kuulokkeiden hinnoissa. Langattomien kuulokkeiden kohdalla nappi- ja sankakuulokkeiden lisäksi yhtenä pääasiallisista tarkastelukohteista ovat TWS-kuulokkeet. Kaikkiaan langattomien kuulokkeiden hintatietoja kertyi 828 kappaletta, kaikki langattomat kuulokkeet näkyvät eriteltynä taulukossa 3. Sankakuulokkeiden mediaanihinta on 129,5 €, nappikuulokkeiden mediaanihinta on 79 € ja täysin langattomien kuulokkeiden mediaanihinta on 129 €. Edellä mainittujen kuulokkeiden yhdistetty keskihinta on 115,9 €.

<i>Langattomat kuulokkeet</i>	<i>Keskihinta</i>	<i>Mediaanihinta</i>	<i>Minimihinta</i>	<i>Maksimihinta</i>	<i>Hintatietoja</i>
<i>Headset-kuulokkeet</i>	224,6 €	179 €	69,9 €	489 €	29 kpl
<i>Luujohdekuulokkeet</i>	124,2 €	124 €	-	-	-
<i>Nappikuulokkeet</i>	90 €	79 €	19 €	299,9 €	199 kpl
<i>Pelikuulokkeet</i>	189,6 €	189,9 €	89,95 €	349,9 €	29 kpl
<i>Sankakuulokkeet</i>	157,5 €	129,5 €	9,9 €	559,9 €	308 kpl
<i>TV-kuulokkeet</i>	133,9 €	89,9 €	40 €	379,9 €	30 kpl
<i>TWS-kuulokkeet</i>	139,1 €	129 €	16,9 €	349 €	243 kpl

Taulukko 3. Langattomien kuulokkeiden hintatietoja.

3.1 Kuulokkeiden hintakehitys vuosina 2015–2020

Äänentoistolaitteita arvostelevalla What Hi-fi? -sivustolla valitaan vuosittain vuoden parhaat äänentoistolaitteet, kuten vahvistimet, kaiuttimet ja kuulokkeet. Kuulokkeiden hintakehityksen tutkimista varten valittiin What Hi-fi? -sivuston vuosien 2015–2020 välisenä aikana vuoden kuulokkeiksi valitut kuulokkeet (What Hi-Fi? 2020). Sivustolla valitaan erikseen parhaimmat langalliset ja langattomat nappi- ja sankakuulokkeet. 2019 vuodesta lähtien What Hi-fi? -sivustolla on valittu myös vuoden parhaimmat TWS-kuulokkeet. Parhaiksi kuulokkeiksi valittujen kuulokkeiden hintakehitystä Suomessa tutkittiin Hintaopas-sivuston hintahistoriaa käyttäen. Hintaopas-sivuston hintahistoriasta otettiin kunkin kuulokkeen hinnoista tutkimuspäivänä 10.11.2020 olleet hinnat ja tasan vuoden välein tutkimuspäivästä olleet hinnat 2015 marraskuuhun asti (Hintaopas 2020). Hintakehityksen tutkimukseen kerätyt kuulokkeiden hintatiedot löytyvät liitteestä 2.



Kuva 3. Kuulokkeiden hintakehitys vuosina 2015–2020.

Kuvasta 3. nähdään langallisten ja langattomien nappi- ja sankakuulokkeiden hintakehitystä viime vuosien aikana. Kuulokkeet ovat keskimääräistä arvokkaammasta päästä, sillä tarkastelussa oli What Hi-fi? -sivuston vuoden parhaiksi kuulokkeiksi valitsemat kuulokkeet. Nämä kuulokkeet ovat kuitenkin keskenään varsin tasavertaisia, joten vertailu antaa kuitenkin kuvaa miten kuuloketyypit vertautuvat keskenään.

Vertailusta nähdään, että langattomat mallit ovat keskimäärin hieman kalliimpia kuin langalliset versiot. Nähdään myös, että kuulokkeiden keskihinta on tippunut viime vuosien aikana. Kuulokkeiden hintakehityksen tarkastelu tapahtui vuoden välein olevilla hintatiedoilla, joten kuvassa 3 näkyviä hintakäyriä ei ole syytä käyttää tarkempien johtopäätösten tekemiseen.

4 LANGALLISET KUULOKKEET

Langalliset kuulokkeet pohjautuvat 1800-luvun lopulla puhelinkeskuksissa käytettyyn puhelinliitântään. Tekniikka kehittyi vuosien saatossa ja Sony oli ensimmäinen valmistaja, joka toi 3.5 mm kuulokeliitännän korvalappustereoihinsa, joita kuunneltiin sankakuulokkeilla. Korvalappustereoiden menestyksen salaisuus oli se, että vihdoinkin haluamaansa musiikkia pystyi kuuntelemaan missä vain. Korvalappustereoiden jälkeen on valmistettu useita matkakäyttöön tarkoitettuja laitteita, kuten kannettava cd-soitin, taskutelevisio, MP3-soitin ja kaikkia näitä on yhdistänyt se, että niitä on kuunneltu 3.5 mm kuulokeliitännän kautta kuulokkeilla. 1990-luvulla myös mobiililaitteisiin valmistettiin 3.5 mm kuulokeliitântä, sillä se mahdollisti niin äänenkuuntelun kuin handsfree-puheluiden tekemisen.

2010-luvulla kehitetyt Applen Lightning-liitântä ja yleinen USB-standardi USB-C liitântä ovat tuoneet lisävaihtoehtoja kuulokeliitântöihin. Lightning- ja USB-C-liitântä mahdollistavat äänenkuuntelun ja virransiirron samanaikaisesti, jonka ansiosta niissä kuulokkeissa voidaan käyttää myös lisäominaisuuksia, kuten vastamelu, ilman paristoja. Näiden liitântöjen kehittyminen on mahdollistanut laitevalmistajille pitkään standardina toimineen 3.5 mm kuulokeliitännän poistamisen uusista mobiililaitteiden lippulaivamalleistaan.

Langallinen kuulokeliitântä on vaivaton, sillä useimmiten kuulokkeet vain kytketään kuulokeliitântään ja kuunnellaan. Langallisia kuulokkeita ei siis useimmiten tarvitse ladata, vaan niitä voi käyttää aina halutessaan sopiva liitännän omaavalla laitteella. 3.5 mm kuulokeliitännän etuna on, ettei ääntä tarvitse pakata äänilähteestä äänentoiston mahdollistamiseksi, jonka vuoksi 3.5 mm kuulokeliitântä mahdollistaa korkealaatuisen äänentoiston. 3.5 mm kuulokeliitântä on edelleen korkeassa suosiossa audiofilien keskuudessa sen mahdollistaman korkean äänenlaadun ansiosta.

<i>Langalliset kuulokkeet</i>	<i>3.5 mm</i>	<i>USB-C</i>	<i>Lightning</i>	<i>USB 2.0</i>
<i>Headset-kuulokkeet</i>	X			X
<i>Luujohtekuulokkeet</i>	X			
<i>Nappikuulokkeet</i>	X	X	X	
<i>Pelikuulokkeet</i>	X	X		X
<i>Sankakuulokkeet</i>	X			X
<i>TV-kuulokkeet</i>	X			

Taulukko 4. Langallisten kuulokkeiden liitännättyypit.

Taulukosta 4. nähdään erilaisia olemassa olevia langallisia kuulokkeita ja niiden liitännättyyppejä, jotka kirjattiin ylös hintatutkimuksen yhteydessä. Taulukosta voidaan havaita, että 3.5 mm kuulokeliitännää käytetään kaikenlaisissa kuuloketyypeissä. USB-C-liitännää käyttävät vain nappi- ja pelikuulokkeet ja Lightning-liitännää käyttävät vain nappikuulokkeet. USB-C- ja Lightning-liitännöillä olevia kuulokkeita voi käyttää myös mobiililaitteiden kanssa, joten sellaisia kuulokkeita pystyy käyttämään myös mobiililaitteissa, joista on poistettu 3.5 mm kuulokeliitäntä.

5 LANGATTOMAT KUULOKKEET

Langattomia kuulokkeita on ollut jo vuosikymmeniä tarjolla kotikäyttöön tarjoamaan mahdollisuuden katsoa ja kuunnella häiritsemättä muita. Langattoman kuuntelun mahdollistivat pitkään infrapunateknologiaan perustuvat kuulokkeet ja myöhemmin myös RF-kuulokkeet. Infrapuna- ja RF-kuulokkeet sopivat kotioloihin, mutta ne tarvitsevat lähettimen ja vastaanottimen, joiden vuoksi ne eivät sovi ainoiksi kuulokkeiksi nykyajan liikkuvaan elämäntapaan. 1990-luvulla kehitetty Bluetooth-standardi on viime vuosina kehittynyt valtavasti ja mahdollistaa nykyään langattoman kuuntelun paikasta riippumatta. Bluetooth löytyy nykyään mobiililaitteista, älykelloista, tietokoneista ja monista muista laitteista, joten ei ole ihme, että Bluetooth-kuulokkeiden suosio on noussut viime vuosina valtavasti. Osansa Bluetoothin suosion kasvuun on varmasti ollut Applen 3.5 mm kuulokeliitännän poistamisella iPhone 7-matkapuhelimestaan, sillä Apple julkaisi samanaikaisesti uudet langattomat kuulokkeet (Wells 2016). Merkittävä tekijä Bluetoothin suosion kasvussa on ollut myös standardin kehittymisellä. Nykyään Bluetoothilla on mahdollista toteuttaa hyvää äänenlaatua energiatehokkaasti, jonka vuoksi kuulokkeiden akunkestot ovat parantuneet merkittävästi. Nykyään sankamallisten Bluetooth-kuulokkeiden akunkestot voivat olla jopa 20–30 tuntia, joka tekee niistä jo varsin huolettomia ja kilpailukykyisiä (Klosek 2017).

<i>Langattomat kuulokkeet</i>	<i>Bluetooth</i>	<i>RF</i>	<i>Langallinen toiminto</i>	<i>Akunkesto keskiarvo (tuntia)</i>
<i>Headset-kuulokkeet</i>	X	X	X	
<i>Luujohdekuulokkeet</i>	X			
<i>Nappikuulokkeet</i>	X		X	10
<i>Pelikuulokkeet</i>	X	X	X	
<i>Sankakuulokkeet</i>	X		X	26
<i>TV-kuulokkeet</i>	X	X	X	
<i>TWS-kuulokkeet</i>	X			6

Taulukko 5. Langattomien kuulokkeiden liitântätyypit ja akunkestojen keskiarvot.

Taulukosta 5. nähdään hintatutkimuksessa läpikäytyjen kuulokkeiden käyttämät liitântäteknologiat ja nappi- sekä sankakuulokkeiden keskiarvoiset akunkestot. Nappikuulokkeiden akunkestojen keskiarvoksi saatiin 10 tuntia, sankakuulokkeiden akunkestojen keskiarvoksi saatiin 26 tuntia ja TWS-kuulokkeiden akunkestojen

keskiarvoksi saatiin 6 tuntia. Akunkestoista pyrittiin keräämään ilmoitetut akunkestot niin, että vastamelutoiminto ei ollut käytössä. Kaikista ilmoitetuista akunkestoista ei ilmennyt, että oliko vastamelutoiminto huomioitu akunkestossa, joten hintatutkimuksessa on käytetty saatavilla olleita tietoja. Taulukosta 4. voidaan havaita, että useimmilla langattomilla kuuloketyypeillä on myös langallinen toiminto saatavilla mahdollistamaan kuulokkeiden käytön myös kuulokkeiden akun loppuessa.

Taulukon 5. perusteella hintatutkimuksessa esiin tulleista kuulokkeista ainoat RF-teknologiaa käyttävät kuuloketyypit ovat headset-, peli- ja TV-kuulokkeet. Näitä kuuloketyyppejä tarkasteltiin yleisesti ottaen hieman suppeammin kuin muita kuulokkeita, sillä nämä kuuloketyypit ovat yhteen asiaan erityisesti suunniteltuja erikoiskuulokkeita eivätkä ne siitä syystä olleet kiinnostavia kuuloketyyppejä hintatutkimusta ajatellen. Taulukossa 4. nähtäviä luujohdekuulokkeita oli saatavilla hintatutkimuksessa tutkituista verkkokaupoista vain Verkkokauppa.com-sivustolla, joten luujohdekuulokkeiden hintatietoja ei tarkasteltu hintatietojen rajallisen saatavuuden vuoksi.

6 KUULOKKEIDEN LISÄOMINAISUUDET

Mikrofoni

Mikrofoni on ollut tärkeä kuulokkeiden lisäominaisuus mobiililaitteiden ja varsinkin matkapuhelimien yleistyttyä. Mikrofonit on mahdollistanut puhelimeen puhumisen kätet vapaana, joten puhelimeen on pystynyt puhumaan turvallisesti esimerkiksi ajaessa autoa tai töitä tehdessä. Mobiililaitteet ovat nykyään luonnollinen osa liikkuvaa elämäntapaa ja tämä lienee vaikuttanut siihen, että useimmiten normaalikäyttöön tarkoitetuissa kuulokkeissa on mikrofonit. Mikrofonilliset kuulokkeet mahdollistavat keskustelun paikasta riippumatta häiritsemättä muita samassa tilassa olijoita. Viime aikoina etätyöskentely ja -opiskelu on yleistynyt entisestään, joka nostaa osaltaan mikrofonin merkitystä kuulokkeiden toimintona.

Vastamelutoiminto

Vastamelutoiminto perustuu siihen, että kuulokkeiden mikrofonit arvioivat ympäröivää äänimaailmaa ja toistavat tulevalle häiriöäänelle vastamelua, joka torjuu tulevan häiriöään. Vastamelutoiminto toimii hyvin varsinkin, kun ympäröivä häiriöääni on toistuvaa, kuten lentokoneen huminaa. Vastamelukuulokkeet kehitettiin alun perin lentokoneiden miehistölle, mutta 2000-luvulla vastamelukuulokkeet tulivat tarjolle myös kuluttaja-asiakkaille. Nykyään vastamelutoiminto on haluttu ja arvostettu kuulokkeiden toiminto, joka sopii hyvin liikkuvaan elämäntapaan. Vastamelutoiminto on omiaan myös meluisissa tiloissa, kuten avokonttoreissa, sillä vastamelu vähentää melua ja auttaa keskittymään paremmin työskentelyyn. (Guldenschuh et al 2012)

Sykkeenmittaus

Kuulokkeiden sykkeenmittaustoiminto perustuu sykkeenmittaukseen korvasta. Mittaustulosten seuranta tapahtuu puhelinsovelluksella. Tämä toiminto on suunnattu lähinnä urheilua harrastaville, jotka haluavat äänisisältöä kuunnellessaan seurata myös sykettään yhtä laitetta käyttäen. (Jabra 2014)

NFC

NFC-toiminto nopeuttaa ja helpottaa kuulokkeiden parittamista NFC-toiminnon omaavien mobiililaitteiden kanssa. Mikäli kuulokkeissa ja mobiililaitteessa on NFC-toiminto ja NFC on aktivoituna mobiililaitteessa, niin kuulokkeiden NFC-merkinnällinen kohta viedään mobiililaitteen päälle ja paritus onnistuu nopeasti.

Valo

Valkee Oy aloitti 2019 Indiegogossa joukkorahoituskampanjan kuulokkeista, joilla voi kuunnella äänisisältöä ja käyttää korvavaloa. Valkee OY on valmistanut aiemmin kannettavia korvavalolaitteita, joissa on ollut pelkästään valotoiminto. Korvavalon suunniteltu auttamaan kaamosoireisiin. (Indiegogo 2019)

Paikannus

Osassa markkinoilla olevista kuulokkeista on Tile-paikannus ominaisuus, jonka avulla hukkaan menneet kuulokkeet on mahdollista paikantaa mobiilisovelluksen avulla. Tile-paikantimia on aiemmin käytetty avaimien, puhelimen ja muiden jokapäiväisten esineiden paikantamiseen. Tile-paikannuksen on ottanut kuulokkeisiinsa käyttöön ainakin Bose ja Skullcandy ja tulevaisuudessa paikannustoiminto nähtäneen myös muiden valmistajien kuulokkeissa. (Coulter 2019)

Langaton lataus

Langaton lataus mahdollistaa kuulokkeiden lataamisen langattomasti langattomalla latausalustalla, kun kuulokkeissa on tuki langattomalle lataukselle. Langattoman latauksen ansiosta latauskaapelia ei tarvitse laittaa latausliittimeen, jonka vuoksi liittimen käyttöikä kasvaa pienemmän rasituksen ansiosta.

Sovellus

Osalla markkinoista olevista kuulokkeista on oma sovellus, joka mahdollistaa kuulokkeille erilaisia toimintoja. Lisäominaisuuksissa mainituista toiminnoista

paikantaminen ja sykkeenmittaustulosten tarkkailu tapahtuu sovelluksen avulla. Useiden kuulokevalmistajien sovelluksilla on mahdollista säätää EQ:ta eli taajuuskorjainta. Kuulokkeiden sovelluksissa voi olla myös muita toimintoja, kuten ympäristön äänien läpipääsyn aktivointi tai voimakkuuden säätäminen ja vastamelutoiminnon säätäminen.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Kuulokkeiden suosio kasvaa entisestään ja suuren osuuden kasvusta tuo entisestään suosiota lisänneet langattomat kuulokkeet. Langattomissa kuulokkeissa TWS-kuulokkeiden suosion odotetaan jatkuvan todella merkittävänä, mutta myös muiden langattomien kuulokkeiden tulevaisuus näyttää kirkkaalta. Langattomien kuulokkeiden suosiota edesauttaa merkittäviä edistysaskeleita ottaneen Bluetooth-teknologian kehittyminen, sillä Bluetooth-teknologia mahdollistaa jatkossa entistä korkealaatuisemman äänenlaadun kuluttamalla vähemmän energiaa. Näiden edistysaskeleiden ansiosta langattomien kuulokkeiden kehittyvän äänenlaadun lisäksi kehittyy myös akkukesto, jonka vuoksi langattomien kuulokkeiden käyttö on jatkossa entistä huolettomampaa.

Langattomien kuulokkeiden kasvavasta suosiosta huolimatta langalliset kuulokkeet tulevat säilyttämään suosion varsinkin HI-FI-kuulokkeiden liittimenä. 3.5 mm kuulokeliitäntä on vakiinnuttanut paikkansa korkealaatuisen pakkaamattoman äänentoiston liittimenä. Siitä huolimatta, että useista mobiililaitteiden lippulaivamalleista on poistettu 3.5 mm kuulokeliitäntä, 3.5 mm kuulokeliitäntä vaikuttaisi pysyvän luotettuna kuulokeliitännänä. 3.5 mm kuulokeliitännän lisäksi langallisia kuulokeliitäntöjä ovat myös USB-C- ja Lightning-liitännät. USB-C- ja Lightning-liitäntöjen etuina on 3.5 mm kuulokeliitännään verrattuna se, että ne pystyvät siirtämään äänen lisäksi myös virtaa ja mahdollistavat siten esimerkiksi lisäominaisuuksien, kuten vastamelun, käytön samanaikaisesti äänentoiston kanssa.

Työssä suoritetussa hintatutkimuksessa ei perehdytty tarkemmin peli-, headset- tai TV-kuulokkeisiin, mutta niille laskettiin vertailun vuoksi keskihinnat ja osalle tämä tehtiin käyttäen vain yhden verkkokaupan hintatietoja. Lisäksi langallisille pelikuulokkeille ei kerätty hintatiedoille mitä kuulokkeita ne koskevat, joten hintatutkimuksessa olisi näiltä osin parannettavaa. Hintatutkimusta suorittaessa ilmeni, että verkkokauppojen tavoissa ilmoittaa kuulokkeiden akkukesto on poikkeavuuksia. Osa verkkokaupoista ilmoittaa kuulokkeiden akkukeston lisätoiminnon, kuten vastamelun, ollessa päällä ja osa ilmoittaa kuulokkeiden akkukeston ilman lisätoimintoja. Tässä työssä lasketut akkukestot antavat lähinnä suuntaa millaisia akkukestot ovat, mutta mikäli akkukesto

olisi työn kannalta tärkeämpi, olisi hyvä kerätä akunkestoista lukemat niin lisätoimintojen kanssa kuin ilman lisätoimintoja.

Kuulokkeiden hintakehitystä vuosina 2015–2020 tutkittiin keräten vuosittain yksi hintatieto kuuloketta kohti. Kuulokkeiden hintatietoja pitäisi ottaa tiheämmin, kuten kaksi tai neljä hintatietoa vuosittain kuuloketta kohti, jotta hintakehityksestä voisi analysoida paremmin. Kuulokkeiden hintakehityksestä pystyi näin toteutettuna huomaamaan lähinnä hieman madaltuneet hinnat, mutta kuuloketyyppien hintakehitysten vertailu keskenään ei ole näillä tiedoilla luotettavaa.

8 YHTEENVETO

Kuulokkeet ovat olleet pitkään osana ihmisten elämää. Teknologian kehittyessä äänilähteitä on tullut mahdolliseksi kuunnella paikasta riippumatta. Vuonna 1964 Sonyn julkaisemassa matkaradiossa oli ensimmäisenä laitteena 3.5 mm kuulokeliitántä, Meni kuitenkin vuoteen 1979 asti, että 3.5 mm kuulokeliitántä saavutti suuremman suosion Sony Walkman-korvalappustereon myötä. Mobiililaitteiden kehittyminen on ollut osaltaan edesauttamassa kuulokkeiden suosion kasvussa, sillä mobiililaitteet ovat toimineet 2000-luvun puolivälistä lähtien äänilähteinä. Kuulokkeiden suosion kasvun myötä kuulokkeet ovat kehittyneet ja langallisten liitántöjen rinnalle on tullut myös langattomia liitántöjä. Infrapuna- ja RF-kuulokkeet ovat mahdollistaneet langattomien äänilähteiden kuuntelun kotioiloissa, mutta lähettimen tarpeen vuoksi ne eivät ole olleet sopivia liikkuvaan elämäntapaan.

Teknologian kehittymisen myötä langallinen 3.5 mm kuulokeliitántä on saanut rinnalleen USB-C- ja Lightning-liitännät, jotka ovat mahdollistaneet äänen- ja virransiirron samanaikaisesti. Virransiirto on mahdollistanut kuulokkeiden lisäominaisuuksien käytön äänen kuuntelun kanssa. Vastamelutoiminto on vakiinnuttanut paikkansa arvostettuna kuulokkeiden lisätoimintona, sillä vastamelutoiminto mahdollistaa ulkoisen melun vähentämisen ja auttaa keskittymään niin liikkeessä kuin työskennellessä. Vastamelutoiminnon lisäksi myös mikrofoni on tullut olennainen kuulokkeiden toiminto. Mikrofonin mahdollistaa puhumisen suoraan kuulokkeilla, jolloin esimerkiksi puheluihin puhuminen ja kokouksiin osallistuminen on mahdollista häiritsemättä lähellä olevia ihmisiä.

Langallisten liitántöjen kehittymisen rinnalla on kehittynyt langattoman kuuntelun mahdollistava Bluetooth-teknologia. Bluetooth-teknologia kehitettiin aluksi langattomaan datansiirtoon tietokoneiden välillä. Bluetooth-teknologia on kehittynyt nopeasti merkittävimmäksi langattomaksi liitännäksi mahdollistaen langattoman datan- ja äänensiirron. Bluetooth-teknologia on ottanut viime vuosina suuria askelia entistä energiatehokkaammaksi liitännäksi äänenlaatua unohtamatta, tämä on ollut osaltaan kasvattamassa langattomien kuulokkeiden suosiota. Osansa langattomien kuulokkeiden kasvussa on ollut mobiililaittevalmistaja Applen päätös poistaa 3.5 mm kuulokeliitántä

uusista mobiililaitemalleistaan tuoden samalla markkinoille langattomat nappikuulokkeet. Myös muut mobiililaittevalmistajat on seurannut Applen esimerkkiä ja poistanut 3.5 mm kuulokeliitännän lippulaivamalleistaan luoden näin entistä paremmat markkinat langattomille kuulokkeille.

Langattomien kuulokkeiden suosio vaikuttaisi jatkavan kasvuaan. Bluetooth-teknologian kehittyminen on mahdollistanut langattomien kuulokkeiden akunkestojen kasvun ja paremman äänenlaadun. Tänä syksynä julkaistu LC3-kodekki jatkaa Bluetooth-teknologian vahvaa kehitystyötä, sillä LC3-kodekin avulla datan- ja äänensiirto tulee olemaan entistä vähemmän virtaa kuluttavaa kuin aiemmin, mutta säilyttäen korkean äänenlaadun. Langattomien kuulokkeiden kasvavan suosion vuoksi voisi olla mielenkiintoista perehtyä akkuteknologiaan ja akkujen kehittämisen mahdollisuuksiin. Akkuteknologiaa tutkiessa voisi olla hyvä tutkia myös akkujen latausteknologioita. Toistaiseksi akunkestot ovat kehittyneet lähinnä Bluetooth-teknologian kehittymisen ansiosta, joten akkuteknologiassa voisi olla mahdollisuuksia. Liikkuvaa elämäntapaa ja etätyöskentelyä tukeviin lisätoimintoihin, kuten vastamelutoimintoon, voisi olla hyvä perehtyä syvällisemmin.

LÄHDELUETTELO

ASUS, 2020. News, ASUS launches new ZenBook 14 (UM425/UX425) with AMD and Intel options in Finland [verkkodokumentti]. Taiwan, ASUSTeK Computer Inc. Saatavissa: <https://www.asus.com/fi/News/k2vw4ohzlx9x5ase> [Viitattu 25.11.2020].

Bluetooth SIG, 2019. Press, Bluetooth Enhances Support for Location Services with New Direction Finding Feature [verkkodokumentti]. Yhdysvallat, Bluetooth SIG. Saatavissa: <https://www.bluetooth.com/press/bluetooth-enhances-support-for-location-services-with-new-direction-finding-feature/> [Viitattu 24.11.2020].

Bluetooth SIG, 2020a. Bluetooth, About us [verkkodokumentti]. Yhdysvallat, Bluetooth SIG. Saatavissa <https://www.bluetooth.com/about-us/> [Viitattu 25.11.2020].

Bluetooth SIG, 2020b. Market research note Assistive Hearables [verkkodokumentti]. Yhdysvallat, Bluetooth SIG. Saatavissa: <https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2020/09/MRN-Assistive-Hearables.pdf> [viitattu 25.11.2020]. 12 s.

Bluetooth SIG, 2020c. Technology, LE Audio [verkkodokumentti]. Yhdysvallat, Bluetooth SIG. Saatavissa: <https://www.bluetooth.com/learn-about-bluetooth/bluetooth-technology/le-audio/> [Viitattu 25.11.2020].

Coulter, M. 2019. Tile to embed trackers in range of consumer electronics. [Verkkodokumentti] FT.com Saatavissa: <https://www.ft.com/content/c628cfb8-1272-11e9-a581-4ff78404524e> [Viitattu 30.11.2020].

Fette, B. A. 2008. RF & wireless technologies. Amsterdam; Boston: Newnes/Elsevier.

Gigantti Oy Ab, 2020. Audio ja HiFi, Kuulokkeet [verkkodokumentti]. Helsinki, Gigantti Oy Ab. Saatavissa: <https://www.gigantti.fi/catalog/audio-ja-hifi/fi-kuulokkeita/kuulokkeet> [Viitattu 20.11.2020].

Guldenschuh, M., Sontacchi, A., Perkmann, M. & Opitz, M. 2012. Assessment of active noise cancelling headphones.

Headphonesty, 2019. Headphone jacks plugs explained, Headphone Jack and Plugs: Everything You Need to Know [verkkolehti]. Singapore, Headphonesty Saatavissa: <https://www.headphonesty.com/2019/04/headphone-jacks-plugs-explained/> [Viitattu 25.11.2020].

Indiegogo, 2019. Projects, HumanCharger - Benefits of Sunlight On-Demand. [verkkodokumentti] San Francisco, Indiegogo, Inc. Saatavissa: <https://www.indiegogo.com/projects/humancharger-benefits-of-sunlight-on-demand#> [Viitattu 26.11.2020].

Jabra, 2014. Jabra Introduces Sport Pulse Wireless - An All-New Intelligent Training Solution: Jabra Sport Pulse Wireless is the world's first stereo earbuds with built-in heart rate monitor and Sport Life App. PR newswire.

Jiazeng, W., Jingyan, S., Yuxuan, C., & Dong, Y. 2020. Research on Potential Market Trend of High-Fidelity Headphones. The Frontiers of Society, Science and Technology, Vol. 2 Issue 12: 127-132

Kaine-Krolak, M., & Novak, M. E. 1995. An Introduction to Infrared Technology: Applications in the Home, Classroom, Workplace, and Beyond.. Trace R&D Center, University of Wisconsin, Madison, WI.

Kauppiasosuuskunta Tekniset/ Euronics verkkokauppa, 2020. TV ja ÄÄNI, Kuulokkeet [verkkodokumentti]. Espoo, Kauppiasosuuskunta Tekniset/ Euronics verkkokauppa. Saatavissa: <https://www.euronics.fi/tv-ja-aani/kuulokkeet/c/60/> [Viitattu 20.11.2020].

Klosek, N. 2017. THE HEADPHONE SELL. Dealerscope, 59(11), s. 24-26.

Klosek, N. 2018. HEADPHONES HIT THEIR (WIRELESS) STRIDE. Dealerscope, 60(11), s. 18-19.

Mccarthy, S. 2020. Apple may be forced to abandon its Lightning connection. University Wire.

McMullan, J. & Hsieh, J. 2016. Next-generation connectors: High performance polyamides provide improved reliability and safety in next-generation USB Type-C connectors. *Appliance design*, 64(3), s. 10.

Prisjakt Finland Oy / Hintaopas, 2020. Kuulokkeet, Hintahistoria [verkkodokumentti] Helsinki, Prisjakt Finland Oy / Hintaopas. Saatavissa: <https://hintaopas.fi/category.php?k=148> [Viitattu 10.11.2020]

Power Finland Oy, 2020. Audio, kuulokkeet [verkkodokumentti]. Tampere, Power Finland Oy. Saatavissa: <https://www.power.fi/audio/kuulokkeet/pl-3322/> [Viitattu 20.11.2020].

Robert, T., 2018. Features, A quick history of Bluetooth [verkkodokumentti]. Yhdysvallat: Android Authority. Saatavissa: <https://www.androidauthority.com/history-bluetooth-explained-846345/> [Viitattu 25.11.2020].

Sacco, A., 2016. Who cares if Apple kills the standard audio jack in its iPhone 7? [verkkolehti]. Framingham, CIO. [Viitattu 26.11.2020].

Tile, 2020. Tile™ and Skullcandy Create Most Advanced True Wireless Finding Experience. PR Newswire Europe Including UK Disclose.

USB-IF, 2020. Technologies, USB4™. [Verkkodokumentti]. Yhdysvallat, USB IF. Saatavissa: <https://www.usb.org/usb4> [Viitattu 30.11.2020].

Veikon Kone, 2020. TV- ja ÄÄNI, Kuulokkeet [verkkodokumentti]. Helsinki, Veikon Kone. Saatavissa: <https://www.veikonkone.fi/tv-ja-aani/kuulokkeet> [Viitattu 20.11.2020].

Verkkokauppa.com Oyj, 2020. Audio ja hifi, Kuulokkeet [verkkodokumentti]. Helsinki, Verkkokauppa.com Oyj. Saatavissa:

<https://www.verkkokauppa.com/fi/catalog/802b/Kuulokkeet/products> [Viitattu 20.11.2020].

Wells, G. 2016. The History of Headphones; With Apple removing the headphone jack from its iPhone 7, a look back at the listening device over the years. The Wall Street journal. Eastern edition.

What Hi-Fi?, 2020. Awards, 2020 [verkkodokumentti]. Lontoo, What-Hi-fi? Saatavissa: <https://www.whathifi.com/awards/2020> [Viitattu 10.11.2020]

Zeman, E. 2012. Apple Lightning Cable Teardown Reveals Mysterious Circuits. Informationweek - Online.

Liite 1. Taulukko kuulokkeiden hintatiedoista ja akunkestoista.

LIITE 1 (1)

Headset-kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
LOGITECH WIRELESS HEADSET H600	Veikon kone	109	JBL TUNE750BTNC	Veikon kone	129	15
LOGITECH H390 STEREO	Veikon kone	49,9	MARSHALL MID ANC	Veikon kone	229	30
LOGITECH H540 USB HEADSET	Veikon kone	69,9	JBL TUNE500BT	Veikon kone	39	16
LOGITECH H111 STEREO HEADSET	Veikon kone	19,9	JBL TUNE700BT	Veikon kone	79	24
LOGITECH H151 STEREO HEADSET	Veikon kone	24,9	JBL CLUB 700BT	Veikon kone	149	50
SANDBERG 125-95 PLUG'N'TALK	Veikon kone	33,9	MARSHALL MAJOR III	Veikon kone	129	30
SANDBERG 125-93	Veikon kone	29,9	JBL CLUB 950NC	Veikon kone	249	55
JABRA EVOLVE 40 MS STEREO USB	Veikon kone	89,9	JBL CLUB ONE	Veikon kone	349	45
JABRA EVOLVE 20 MS STEREO USB	Veikon kone	44,9	JBL T600BT	Veikon kone	79	12
JABRA EVOLVE 40 UC MONO	Veikon kone	99	HOUSE OF MARLEY POSITIVE VIBRATION	Veikon kone	79	10
JABRA EVOLVE 65 MS MONO USB	Veikon kone	179	JABRA MOVE STYLE EDITION	Veikon kone	99	
JABRA EVOLVE 30 II STEREO MS	Veikon kone	69,5	JBL LIVE400	Veikon kone	119	24
PLANTRONICS HW510V ENCOREPRO	Veikon kone	99	JBL LIVE500BT	Veikon kone	99	30
JABRA EVOLVE 40 MS MONO	Veikon kone	89,9	SONY WH710NB	Veikon kone	129	35
LOGITECH H570E USB HEADSET	Veikon kone	59,9	SKULLCANDY VENUE	Veikon kone	149	24
LOGITECH H820E	Veikon kone	179	SONY WH-CH510	Veikon kone	39	35
LOGITECH H820E LANGATTOMAT	Veikon kone	169	PHILIPS PH805	Veikon kone	129	30
BLUEPARROTT C400XT	Euronics	139,9	SKULLCANDY HESH 3	Veikon kone	99	22
JABRA BLUEPARROTT B250XTS	Euronics	119,9	SKULLCANDY CRUSHER	Veikon kone	129	40
JABRA BLUEPARROTT B450XTS	Euronics	149,9	JBL LIVE650BTNC	Veikon kone	199	30
JABRA BLUEPARROTT B300XTS	Euronics	129,9	JBL UNDER ARMOUR	Veikon kone	199	16
JABRA EVOLVE 65 MS	Euronics	179	SONY WH-XB900N	Veikon kone	199	30
Logitech Zone	Verkkokauppa.com	232,9	SONY WHH910NB	Veikon kone	249	35
Logitech H820e Mono	Verkkokauppa.com	178,9	SKULLCANDY CRUSHER BLUETOOTH-KUULOKKEET	Veikon kone	298	
Logitech H600	Verkkokauppa.com	69,9	SKULLCANDY CRUSHER EVO	Veikon kone	179	40
Logitech H820e Daul	Verkkokauppa.com	213,9	WAVE BLUETOOTH 4.1 VASTAMELUKUULOKKEET	Veikon kone	109,9	10
Logitech Zone Plus	Verkkokauppa.com	299,9	JBL JR300BT KIDS	Veikon kone	49	12
Jabra Evolve2 85 LINK380A MS	Verkkokauppa.com	449	BUDDYPHONES WAVE	Veikon kone	79,9	24
Jabra Evolve2 85 LINK380A MS	Verkkokauppa.com	489	BUDDYPHONES PLAY	Veikon kone	59	12
Jabra Evolve2 85 LINK380C UC	Verkkokauppa.com	449	JABRA EVOLVE 65 UC	Veikon kone	149	14
Jabra Evolve2 85 LINK380C UC	Verkkokauppa.com	489	DEFUNC GO	Euronics	39,9	8
EPOS Sennheiser ADAPT 560	Verkkokauppa.com	299	VEHO ZB-5	Euronics	69	17
Isnmat Saana BTH-600	Verkkokauppa.com	159,9	JBL LIVE650	Euronics	199	
Jabra Evolve 80 UC	Verkkokauppa.com	259,9	JBL TUNE600BTNC	Euronics	79	

LIITE 1 (2)

Headset-kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
Plantronics Voyager Focus UC B825	Verkkokauppa.com	249,9	JBL TUNE750BTNCBLK	Euronics	129	15
Jabra Evolve 80 MS	Verkkokauppa.com	259,9	SONY WH-CH710N	Euronics	149	35
Plantronics Voyager 8200 UC	Verkkokauppa.com	299	SONY WH-XB900N	Euronics	149	30
Jabra Evolve2 65 Stereo LINK380A	Verkkokauppa.com	209	WAVE BLUETOOTH 4.1	Euronics	109,9	25
Logitech H800	Verkkokauppa.com	113,9	JBL TUNE700BT	Euronics	79	24
Jabra Evolve 75 UC lataustelakalla	Verkkokauppa.com	299	JBL TUNE500BT	Euronics	39	16
Jabra Evolve 75 MS lataustelakalla	Verkkokauppa.com	279	AKG K845BT	Euronics	299	
Jabra Blueparrott S450-XT	Verkkokauppa.com	149,9	BLUEPARROTT B550-XT	Euronics	199,9	24
Jabra Evolve2 65 Mono LINK380C	Verkkokauppa.com	179	JBL C45BT	Euronics	69	
Plantronics Voyager Focus UC B825-M Skype	Verkkokauppa.com	219,9	JBL E45BT	Euronics	79,9	
Plantronics Blackwire C710-M	Verkkokauppa.com	119,9	JBL JR300BT	Euronics	49,9	
JABRA EVOLVE 65 MS	Verkkokauppa.com	159,9	JBL LIVE400	Euronics	129	
LOGITECH H110 STEREO HEADSET	Veikon Kone	19,9	JBL LIVE500	Euronics	149	
LOGITECH H150 HEADSET	Veikon Kone	29,9	SONY WH-CH510	Euronics	39,9	35
Trust Chat	Gigantti	9,95	SONY WHCH500	Euronics	49,9	
Sennheiser PC 5 Chat	Gigantti	19,95	NUMARK HF LANGATTOMAT	Powerr	79,9	10
Trust Quasar	Gigantti	14,95	PHILIPS SHB4405	Powerr	59,9	9
Sennheiser PC 2 Chat	Gigantti	16,95	SONY WH-1000XM3	Powerr	239	30
Sennheiser PC 3 Chat	Gigantti	19,95	AUDIO-TECHNICA ATH-ANC700BT	Powerr	229	25
Plantronics 628 PC	Gigantti	37,95	SONY HEAR SERIES WH-H900N	Powerr	199	28
Plantronics 355	Gigantti	19,9	AMADEUS AHP70BT	Powerr	117	20
Langalliset nappikuulokkeet			JBL LIVE 650	Powerr	129	30
Sony MDR-EX15AP	Verkkokauppa.com	9,9	JBL TUNE 750BT	Powerr	129	15
JBL T110	Verkkokauppa.com	9,9	TECHNICS F70	Powerr	449	20
Sony MDR-EX110APR EX Series	Verkkokauppa.com	19,9	JLAB AUDIO REWIND RETRO	Powerr	24,9	12
Sony MDR-EX110LPW EX Series	Verkkokauppa.com	19,9	JBL LIVE 500	Powerr	79	30
Sony MDR-EX110APB EX Series	Verkkokauppa.com	19,9	AMADEUS AHP55NC	Powerr	89	15
Koss The Plug	Verkkokauppa.com	19,9	SENZ SHPK100BT	Powerr	29	7
Samsung In-ear	Verkkokauppa.com	19,9	B&O BEOPLAY H9I	Powerr	499	16
Pioneer SE-C3T	Verkkokauppa.com	19,9	JBL JR300BT	Powerr	39	12
Samsung langalliset handsfree-kuulokkeet	Verkkokauppa.com	19,9	B&O BeoPlay H4	Powerr	299	19
JBL T210	Verkkokauppa.com	19,9	BEATS SOLO PRO	Powerr	199	40
Sony MDR-XB50AP	Verkkokauppa.com	24,9	B&O BEOPLAY H9 3GEN	Powerr	499	25

LIITE 1 (3)

Langalliset nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
Sony MDR-AS210AP	Verkkokauppa.com	24,9	KYGO A6/500	Powerr	99	18
Creative EP630i	Verkkokauppa.com	27,9	KYGO A4/300	Powerr	49	16
JBL Quantum 50 -langallinen pelikuulokemikrofoni	Verkkokauppa.com	29,9	AMADEUS COLOR	Powerr	29	8
Sennheiser CX 100	Verkkokauppa.com	29,9	BEATS SOLO3 CLUB COLLECTION	Powerr	149	40
JBL T290	Verkkokauppa.com	29,9	JBL CLUB950	Powerr	249	55
Koss KSC32i	Verkkokauppa.com	29,9	JABRA ELITE 85H	Powerr	199	36
Happy Plugs Earbud Plus	Verkkokauppa.com	29,9	KYGO XENON BTNC	Powerr	199	16
Sony XB510AS EXTRA BASS	Verkkokauppa.com	34,9	JBL TUNE 600	Powerr	79	12
Happy Plugs In-Ear	Verkkokauppa.com	34,9	JBL CLUBONE ADAPTIVE	Powerr	349	45
HyperX Cloud Earbuds	Verkkokauppa.com	39,9	KYGO A3/600	Powerr	79	23
Klipsch Image S3M	Verkkokauppa.com	39,9	JBL E65NC	Powerr	69	24
Sony MDR-EX450AP	Verkkokauppa.com	43,9	JBL E45BT	Powerr	79	16
Marshall Mode	Verkkokauppa.com	48,9	JBL TUNE 560BT	Powerr	29	16
Cat Active Urban Rugged Earphones	Verkkokauppa.com	49,9	BEATS STUDIO3	Powerr	200,8	22
Marshall Mode EQ	Verkkokauppa.com	49,9	SENNHEISER MOMENTUM WIRELESS (M3)	Powerr	299	17
Sennheiser CX 300S	Verkkokauppa.com	49,9	BEATS STUDIO3 OVER-EAR BT ANC GREY	Powerr	178,4	22
Beats urBeats 3	Verkkokauppa.com	54,9	SENNHEISER HD 450	Powerr	169	30
Shure SE112	Verkkokauppa.com	59,9	SENNHEISER HD 350	Powerr	99	30
Beats urBeats 3	Verkkokauppa.com	64	SENNHEISER HD4.50	Powerr	149	25
Sony MDR-EX650AP	Verkkokauppa.com	64,9	JBL TUNE 750BT AE NC	Powerr	99	15
Sennheiser Momentum In-Ear Chrome iPhone	Verkkokauppa.com	77,9	JLAB AUDIO FLEX SPORT	Powerr	119	20
Beyerdynamic Soul BYRD	Verkkokauppa.com	79	JBL EVEREST ELITE 750NC	Powerr	299	20
Klipsch AW-4i	Verkkokauppa.com	79,9	PANASONIC HTX80	Powerr	129	24
Shure SE215K-UNI	Verkkokauppa.com	94,9	SENNHEISER PXC 550-II	Powerr	319	30
Shure SE215CL	Verkkokauppa.com	95	AMADEUS AE NC	Powerr	49	14
Klipsch AS-5i	Verkkokauppa.com	99,9	JBL TUNE700BT	Powerr	59	24
Sennheiser IE 40 PRO	Verkkokauppa.com	99,9	PHILIPS SHK4000	Powerr	69,9	
Klipsch Image A5i Sport	Verkkokauppa.com	119,9	JBL E500BT	Powerr	49	20
Klipsch Image x4i	Verkkokauppa.com	124,9	SENZ SHPK50BT	Powerr	39	8
Sennheiser IE 60	Verkkokauppa.com	139,9	SONY WH-1000XM4	Powerr	379	30
Denon AH-C821	Verkkokauppa.com	149,9	SENNHEISER HD 458	Powerr	199	30
JBL Reflect Aware	Verkkokauppa.com	169	JBL UNDER ARMOUR SPORT TRAIN	Powerr	249	16
Klipsch Image x7i	Verkkokauppa.com	186,9	SONY WH-H910NB	Powerr	199	35

LIITE 1 (4)

Langalliset nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
Klipsch Image X6i	Verkkokauppa.com	187,9	JBL CLUB700	Power	149	50
Shure SE425	Verkkokauppa.com	229	BOSE 700 HEADPHONE	Power	279	20
Bose QuietComfort 20 Android	Verkkokauppa.com	249,9	JBL JR310BT	Power	39	30
Bose QuietComfort 20 Apple	Verkkokauppa.com	249,9	SONY WH-CH710NW	Power	149	35
Sennheiser IE 80 S	Verkkokauppa.com	289,9	PHILIPS H4205	Power	54,9	29
Sennheiser IE 400 PRO	Verkkokauppa.com	349	SONY WH-CH710NL	Power	129	35
Shure SE535CL	Verkkokauppa.com	359	SKULLCANDY CRUSHER ANC	Power	298	24
Sennheiser IE 500 PRO	Verkkokauppa.com	599	DENON AHGC30	Power	269	20
KOSS KE5w	Verkkokauppa.com	9,9	DENON AHGC25W	Power	249,9	30
Apple EarPods	Verkkokauppa.com	18,9	JLAB AUDIO JBuddies Studio	Power	39	24
Apple EarPods	Verkkokauppa.com	18,9	MICROSOFT SURFACE HEADPHONES 2	Power	269,9	20
Happy Plugs Earbud	Verkkokauppa.com	19,9	HARMAN KARDON FLY	Power	219	20
JBL in-ear kuulokkeet T110	Gigantti	9	PANASONIC RB-M300BE	Power	119	50
JVC Gumy Bass	Gigantti	9,95	PANASONIC RB-M500BE	Power	149	30
Skullcandy Jib	Gigantti	9,95	PANASONIC RB-M700BE	Power	199	20
Trust Chat	Gigantti	9,95	SONY WH-CH510	Power	29	35
Sennheiser PC 2 Chat	Gigantti	16,95	SONY WH-XB700	Power	149	30
Sennheiser PC 5 Chat	Gigantti	19,95	SENZ langattomat On-Ear kuulokkeet	Power	39,9	8
Trust Quasar	Gigantti	14,95	B&O Beoplay H8i	Power	359	30
JVC Gumy Plus	Gigantti	15,95	SONY WH-H800	Power	170	23
Skullcandy Ink d+	Gigantti	15	AUDIO TECHNICA AR3BT	Power	149	30
JBL in-ear kuulokkeet T210	Gigantti	19	B&O BEOPLAY OVER EAR BT ANC H9	Power	399	16
Sennheiser PC 3 Chat	Gigantti	19,95	MONSTER ISPORT FREEDOM	Power	199	24
JBL Jr. 310	Gigantti	24,99	SONY WH-H800	Power	169	23
Motorola Squads 200	Gigantti	24,95	B&O BEOPLAY H8	Power	499	15
Sony in-ear kuulokkeet MDR-EX155	Gigantti	24,95	KYGO A7/800	Power	99	23
Urbanista San Francisco	Gigantti	24,95	KYGO A9/600	Power	129	23
Dummy Brand	Gigantti	27,99	AUDIO-TECHNICA ATH-M50XBT	Power	179	40
Plantronics 355	Gigantti	27,95	KEF PORSCHE SPACE ONE	Power	214	40
Apple EarPods	Gigantti	28,9	BOSE SOUNDLINK	Power	269	
Audiofly AF33 MK2	Gigantti	29,95	Beats Solo3	Power	175,9	40
Jays a-Jays One	Gigantti	29,99	JBL EVEREST 310	Power	199	20
JBL in-ear -headphones T290	Gigantti	29	PHILIPS SHB6250	Power	59	11

LIITE 1 (5)

Langalliset nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
JBL Tune500	Gigantti	29	Sony MDRZX770BN	Power	199	13
Sony MDR-ZX110AP	Gigantti	29	PHILIPS SHB7150	Power	89	9
Apple EarPods	Gigantti	32,95	AMADEUS PESANTE	Power	49	9
eKids on-ear kuulokkeet	Gigantti	34,95	AMADEUS AROUND-EAR	Power	59	14
Plantronics 628 PC	Gigantti	37,95	JBL C45	Power	59,9	16
Beats urBeats3 Decade collection	Gigantti	39,95	JBL V700	Power	199	25
Disney Frozen 2 around-ear kuulokkeet	Gigantti	39,99	JLAB AUDIO STUDIO ANC	Power	79	34
eKids on-ear kuulokkeet	Gigantti	39,95	B&O BEOPLAY OVER EAR 2ND GEN H7	Power	399	20
Beats urBeats3	Gigantti	43,9	BOSE QUIETCOMFORT 35 II	Power	299	20
Urbanista Rio	Gigantti	44,95	SONY MDR-XB950B1	Power	129	18
BuddyPhones InFlight	Gigantti	49,95	JABRA ELITE 45H	Power	99	50
Plantronics 655	Gigantti	49,95	BOSE 700 HEADPHONE	Power	279	20
Beats EP	Gigantti	59	JBL E55	Power	59	20
Beats urBeats3	Gigantti	59	Bose SoundLink Around-Ear II	Power	218	15
Beats urBeats3	Gigantti	59	SONY WH-CH700N	Power	169,95	35
Sony in-ear kuulokkeet MDR-EX650APT	Gigantti	59,95	PIONEER SE-MJ553BT	Power	49	15
Plantronics RIG 500 Pro	Gigantti	64,95	JBL Tune 660BTNC	Verkkokauppa.com	59	30
Marshall Mode EQ	Gigantti	69	Procaster BH-08 NC	Verkkokauppa.com	79,9	15
Marshall Mode	Gigantti	69	SENNHEISER MOMENTUM WIRELESS (M3)	Verkkokauppa.com	299,9	
Audiofly AF100 MK2	Gigantti	99,99	BEATS SOLO PRO	Verkkokauppa.com	219,9	
Audiofly AF120 MK2	Gigantti	199	Plantronics Voyager 8200 UC	Verkkokauppa.com	299	24
Sony 1AM2	Gigantti	239	Plantronics Backbeat Pro 2	Verkkokauppa.com	228,9	24
Bose QuietComfort 20i QC20	Gigantti	249	JBL Club One	Verkkokauppa.com	349	45
Audiofly AF140 MK2	Gigantti	299	JBL CLUB 950NC	Verkkokauppa.com	249	55
Audiofly AF180 MK2	Gigantti	499	Sony WH-CH710N	Verkkokauppa.com	149	35
Koss PortaPro Remote	Gigantti	49,95	AKG Y600NC	Verkkokauppa.com	199	23
MARSHALL MODE	Veikon Kone	59	Skullcandy Crusher ANC	Verkkokauppa.com	298	24
JBL T290	Veikon Kone	29	Lenovo Yoga Active Noise Cancellation Headphones	Verkkokauppa.com	129,9	14
JBL INSPIRE 100	Veikon Kone	14,9	SENNHEISER PXC 550-II	Verkkokauppa.com	319	
APPLE EARPODS	Veikon Kone	29	Lenovo ThinkPad X1 Active Noise Cancellation Headphones	Verkkokauppa.com	149,9	14
SBOX EP044	Veikon Kone	4,75	JBL Tune 750BTNC	Verkkokauppa.com	129	15
JBL T210	Veikon Kone	19,9	Dali IO-6	Verkkokauppa.com	399	30
JBL T110	Veikon Kone	9,9	JBL Live 650BTNC	Verkkokauppa.com	129	30
HOUSE OF MARLEY UPLIFT 2.0	Veikon Kone	29,9	Beyerdynamic Lagoon ANC Explorer	Verkkokauppa.com	399	24,5
HOUSE OF MARLEY SMILE JAMAICA	Veikon Kone	19	Bose Noise Cancelling Headphones 700	Verkkokauppa.com	279	20

LIITE 1 (6)

Langalliset nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
SKULLCANDY SMOKIN BUD 2	Veikon Kone	29	Sony WH-910N h.ear on 3	Verkkokauppa.com	199	35
HOUSE OF MARLEY LITTLE BIRD	Veikon Kone	14,9	B&W PX7	Verkkokauppa.com	399	30
KLIPSCH T5M	Veikon Kone	79	ProCaster BH-80 NC	Verkkokauppa.com	99,9	15
JBL E15	Veikon Kone	29,9	Jabra Elite 85h	Verkkokauppa.com	199	36
SKULLCANDY METHOD	Veikon Kone	29,9	B&W PX5	Verkkokauppa.com	224,9	25
JBL ENDURANCE RUN	Veikon Kone	29	Beats Studio3 Wireless	Verkkokauppa.com	235	
JBL T110	Euronics	9,9	AKG Y600NC	Verkkokauppa.com	199	23
JBL T210	Euronics	19,9	Sennheiser HD 450BT	Verkkokauppa.com	169	30
SONY MDREX110AP	Euronics	19,9	Denon Ah-GC30	Verkkokauppa.com	269	20
SONY MDREX15AP	Euronics	19,9	JBL E65BTNC	Verkkokauppa.com	69	24
SONY MDRXB510AS	Euronics	49,9	MARSHALL MID ANC	Verkkokauppa.com	179	20
JBL ENDURANCE RUN	Euronics	29,9	BOSE QUIETCOMFORT 35 II	Verkkokauppa.com	299	
JBL T290	Euronics	29,9	Beats Studio3 Wireless Skyline	Verkkokauppa.com	229,9	
JBL T290	Power	19	Skullcandy Venue	Verkkokauppa.com	189,9	24
AMADEUS AHPIERED14	Power	39	Plantronics BackBeat Go 810	Verkkokauppa.com	149	22
SENZ SINEARBLACK	Power	9,9	Sony WH-1000XM4	Verkkokauppa.com	379	30
HAPPY PLUGS EARBUD PLUS WHITE	Power	29,9	MICROSOFT SURFACE HEADPHONES 2	Verkkokauppa.com	269,9	20
APPLE EARPODS	Power	29	Skullcandy Venue	Verkkokauppa.com	179,9	24
HUAWEI CM33	Power	15,1	Sony WH-1000XM3	Verkkokauppa.com	239	
HONOR MONSTER II	Power	59,9	Sony WH-XB900N	Verkkokauppa.com	149	
APPLE EARPODS WITH LIGHTNING	Power	18,9	Sennheiser HD 450BT	Verkkokauppa.com	169	
APPLE IN-EAR ME186ZMB	Power	89,9	Sony WH-CH510	Verkkokauppa.com	34,9	35
BEATS URBEATS3	Power	43,9	JBL Tune 600BTNC	Verkkokauppa.com	79	30
JBL REFLECT MINI	Power	59	JBL Tune 500BT	Verkkokauppa.com	29	16
KYGO E2/400	Power	29	AKG K845BT	Verkkokauppa.com	99,9	
KYGO E4/200	Power	49	Beats Solo3 Wireless	Verkkokauppa.com	175,9	
KYGO E4/100	Power	29,9	JBL UnderArmour Sport Wireless Train	Verkkokauppa.com	119	16
AMADEUS SPORTS IE	Power	24,9	Adida RPT 01 Sport	Verkkokauppa.com	169	40
AMADEUS IN-EAR ANC	Power	99	JBL Club 700BT	Verkkokauppa.com	149	50
AKG N20U	Power	129	Jabra Elite 45H	Verkkokauppa.com	99	50
JBL TUNE 110	Power	8,9	JBL E55BT Quincy Edition	Verkkokauppa.com	129	20
JLAB AUDIO FIT SPORT 3	Power	23,9	Urbanista Seattle	Verkkokauppa.com	79,9	12
PHILIPS E1105	Power	16,9	JBL JR300BT	Verkkokauppa.com	39	12

LIITE 1 (7)

Langalliset nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
JLAB AUDIO JBUDS2 SIGNATURE	Power	9,9	Procaster BH-24	Verkkokau ppa.com	9,9	5
JBL SYNCHROS REFLECT I SPORT	Power	59	JBL C45BT	Verkkokau ppa.com	59,9	16
PHILIPS SHQ1400 SPORT	Power	10	Sony Wh-XB900N Extra Bass	Verkkokau ppa.com	149	
SENZ ISOLATE	Power	19,9	JBL Live 400BT	Verkkokau ppa.com	79	24
URBANISTA SAN FRANCISCO	Power	19,9	JBL E500BT	Verkkokau ppa.com	79	20
PHILIPS SHQ4300OR	Power	39,9	Pioneer SE-MJ561BT	Verkkokau ppa.com	52,9	15
JBL T205	Power	19,9	Pioneer SE-Ms7BT	Verkkokau ppa.com	94,9	
SONY MDREX110APW	Power	17,9	Skullcandy Crusher Wireless	Verkkokau ppa.com	119,9	40
B&O BEOPLAY EARSET 3I	Power	169	Beyerdynamic Aventho Wireless	Verkkokau ppa.com	329	30
KYGO E2/400	Power	15	Koss Porta Pro Wireless	Verkkokau ppa.com	79,9	12
B&O BEOPLAY BOPLAYH3BLK	Power	149	Pioneer SE-MJ553BT	Verkkokau ppa.com	49,9	15
PHILIPS ACTIONFIT SHQ1300PK	Power	15	Urbanears Hellas	Verkkokau ppa.com	39,9	
PHILIPS FIDELIO S1	Power	79	Marshall Major III	Verkkokau ppa.com	89,9	
BOSE FREESTYLE EARBUDS	Power	139	AUDIO TECHNICA ATH-M50XBT	Verkkokau ppa.com	170	40
BEATS BY DR.DRE TOUR 2.0	Power	149	Sony WH-CH510	Verkkokau ppa.com	39,9	35
AMADEUS SPORTS	Power	24,9	Sennheiser HD 350BT	Verkkokau ppa.com	99	30
B&O BEOPLAY IN EAR HEADPHONES H3 ANC	Power	149	HOUSE OF MARLEY POSITIVE VIBRATION 2	Verkkokau ppa.com	79,9	12
BOSE QUIETCOMFORT® 20I (APPLE)	Power	229	JBL Live 500BT	Verkkokau ppa.com	79	30
BEATS URBEATS3	Power	44,2	Audio-Technica ATH-DSR9BT	Verkkokau ppa.com	559,9	15
BEATS URBEATS3 IN EAR LIGHTNING	Power	43,9	Sony MDR-ZX330BT	Verkkokau ppa.com	66,9	30
KYGO HEADPHONES IE E7/500	Power	39	JBL Tune 700Bt	Verkkokau ppa.com	59	27
JBL ENDURANCE RUN	Power	19	Marshall Monitor	Verkkokau ppa.com	148,9	30
BANG&OLUFSEN H3	Power	149	Pioneer HDJ-CUE1BT -DJ	Verkkokau ppa.com	99,9	
ELETRA NAPPIKUULOKKEET	Power	1,99	Marshall major IV	Verkkokau ppa.com	149	80
HONOR AM12	Power	39,9	AKG K 361-BT	Verkkokau ppa.com	134,9	24
SMS AUDIO SMSBIOSPORTYE	Power	99	Skullcandy Hesh 3	Verkkokau ppa.com	99,9	22
Langalliset pelikuulokkeet			Skullcandy Crusher Wireless	Verkkokau ppa.com	119,9	40
	Verkkokau ppa.com	29,9	Audio-Technica ATH-DSR7BT	Verkkokau ppa.com	259	15
	Verkkokau ppa.com	59,9	Urbanears Plattan II	Verkkokau ppa.com	89	30
	Verkkokau ppa.com	29,9	Urbanista Detroit	Verkkokau ppa.com	51,9	12
	Verkkokau ppa.com	119,9	JBL Everest 710	Verkkokau ppa.com	139	25
	Verkkokau ppa.com	299,9	Bose Soundlink AE li	Verkkokau ppa.com	209	15
	Verkkokau ppa.com	299,9	Sennheiser HD 350BT	Verkkokau ppa.com	99	30

LIITE 1 (8)

Langalliset pelikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
	Verkkokauppa.com	82,9	Dali IO-4	Verkkokauppa.com	299	60
	Verkkokauppa.com	114,9	Koss BT539i	Verkkokauppa.com	99,9	12
	Verkkokauppa.com	79,9	Pioneer HDJ-X5BT	Verkkokauppa.com	169,9	20
	Verkkokauppa.com	74,9	Skullcandy Crusher Evo Wireless	Verkkokauppa.com	179	40
	Verkkokauppa.com	99,9	JBL JR310Bt	Verkkokauppa.com	49	30
	Verkkokauppa.com	59,9	JBL Tune500BT	Gigantti	29	16
	Verkkokauppa.com	59,9	Dummy Brand	Gigantti	34,99	30
	Verkkokauppa.com	279,9	Sony WH-CH510	Gigantti	49	35
	Verkkokauppa.com	99	JVC HA-S20BT	Gigantti	39,95	11
	Verkkokauppa.com	69,9	Skullcandy Cassette	Gigantti	44,99	22
	Verkkokauppa.com	39,9	Jabra Move Style Edition	Gigantti	79	14
	Verkkokauppa.com	39,9	JBL E500BT	Gigantti	49	20
	Verkkokauppa.com	59,9	JBL Jr. 310BT	Gigantti	49,9	30
	Verkkokauppa.com	69,9	Skullcandy Riff Wireless	Gigantti	49,95	12
	Verkkokauppa.com	79,9	Skullcandy Icon	Gigantti	50	10
	Verkkokauppa.com	69,9	BuddyPhones PLAY BT	Gigantti	59	12
	Verkkokauppa.com	34,9	JBL Tune 700BT	Gigantti	59	27
	Verkkokauppa.com	18,9	Sony MDR-XB650BT	Gigantti	59	30
	Verkkokauppa.com	129,9	Philips TAKH402BL/00	Gigantti	64,99	20
	Verkkokauppa.com	69,9	JBL E65BT	Gigantti	69	24
	Verkkokauppa.com	199,9	Jays x-Five Wireless	Gigantti	79,99	20
	Verkkokauppa.com	47,9	JBL LIVE 500BT	Gigantti	79	30
	Verkkokauppa.com	82,9	JBL Tune600BTNC	Gigantti	79	22
	Verkkokauppa.com	69,9	Koss PortaPro	Gigantti	79,9	12
	Verkkokauppa.com	26,9	Urbanears Plattan II	Gigantti	79	30
	Verkkokauppa.com	59,9	Urbanista Seattle	Gigantti	79	12
	Verkkokauppa.com	299,9	TaoTronics SoundSurge 60 ANC	Gigantti	87	30
	Verkkokauppa.com	69,9	Marshall Major III wireless	Gigantti	89	30
	Verkkokauppa.com	39,9	Sudio Regent 2	Gigantti	89,95	24
	Verkkokauppa.com	69,9	Sudio KLAR	Gigantti	97	30
	Verkkokauppa.com	79,9	Jabra Elite 45h	Gigantti	99	50
	Verkkokauppa.com	99,9	Jays a-Seven Wireless	Gigantti	99,99	25
	Verkkokauppa.com	64,9	Koss BT539i	Gigantti	99,95	12

LIITE 1 (9)

Langalliset pelikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
	Verkkokauppa.com	39,9	Motorola Escape 500 ANC	Gigantti	99,95	12
	Verkkokauppa.com	69,9	Skullcandy Hesh 3	Gigantti	99,95	22
	Verkkokauppa.com	229,9	Sony WH-CH710	Gigantti	149	35
	Verkkokauppa.com	329,9	SACKit TOUCHit	Gigantti	108	12
	Verkkokauppa.com	49,9	Bose SLOEBK	Gigantti	111	15
	Verkkokauppa.com	59,9	TaoTronics SoundSurge 46 Hybrid ANC	Gigantti	114	30
	Verkkokauppa.com	49,9	JBL UA Sport Wireless Train	Gigantti	119	16
	Verkkokauppa.com	199	Motorola Escape 800 ANC	Gigantti	120	12
	Verkkokauppa.com	9,9	JBL LIVE 650BT	Gigantti	129	30
	Verkkokauppa.com	59,9	JBL Tune 750BTNC	Gigantti	129	22
	Verkkokauppa.com	39,9	JBL CLUB 700BT	Gigantti	149	50
	Verkkokauppa.com	59,99	JVC HA-XP50BT XX	Gigantti	149,9	40
	Verkkokauppa.com	199	Marshall Major III Voice	Gigantti	149	60
	Verkkokauppa.com	24,9	Sony WH-XB700 EXTRA BASS	Gigantti	149	30
	Verkkokauppa.com	129,9	Sony WH-XB900 EXTRA BASS	Gigantti	149	30
	Verkkokauppa.com	179	Urbanears Pampas	Gigantti	149	30
	Verkkokauppa.com	79,9	Urbanista New York	Gigantti	149	25
	Verkkokauppa.com	899	Adidas RPT-01	Gigantti	169	40
	Verkkokauppa.com	49,9	Beats Solo3 Wireless	Gigantti	175,9	40
	Verkkokauppa.com	99	Skullcandy Venue	Gigantti	179	24
	Verkkokauppa.com	64,9	Supra NiTRO-X	Gigantti	189	35
	Verkkokauppa.com	64,9	Beats Solo Pro	Gigantti	199	40
	Verkkokauppa.com	59,9	Jabra Elite 85h	Gigantti	199	41
	Verkkokauppa.com	99,9	Kygo Life Xenon	Gigantti	199	24
	Verkkokauppa.com	59,9	Sony WH-H910	Gigantti	199	35
	Verkkokauppa.com	59,9	SACKit TOUCHit Langattomat Active Noise Cancelling	Gigantti	208	22
	Verkkokauppa.com	219	Beats Studio3	Gigantti	228	40
	Verkkokauppa.com	39,9	Langattomat Bose SoundLink around-ear kuulokkeet II	Gigantti	229	15
	Verkkokauppa.com	109,9	Marshall Mid	Gigantti	229	30
	Verkkokauppa.com	79,9	B&O Beoplay H4 2nd Gen	Gigantti	239	19
	Verkkokauppa.com	179,9	Sony vastamelukuulokkeet WH-1000XM3	Gigantti	239	38
	Verkkokauppa.com	139,9	Bose QuietComfort 35 QC35	Gigantti	249	20
	Verkkokauppa.com	39,9	JBL CLUB 950NC	Gigantti	249	55

LIITE 1 (10)

Langalliset pelikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
	Verkkokauppa.com	129,9	Bose QuietComfort 35 QC35 II	Gigantti	299	20
	Verkkokauppa.com	86,9	Marshall Monitor II A.N.C.	Gigantti	299	45
	Verkkokauppa.com	109	Skullcandy Crusher ANC	Gigantti	299,99	24
	Verkkokauppa.com	123,9	Bose Noise Cancelling Headphones 700	Gigantti	349	20
	Verkkokauppa.com	61,9	JBL CLUB ONE	Gigantti	349	45
	Verkkokauppa.com	219	B&O Beoplay H8i	Gigantti	359	30
	Verkkokauppa.com	129,9	Sony langattomat around-ear kuulokkeet WH-1000XM4	Gigantti	379	38
	Verkkokauppa.com	14,9	B&O Beoplay H9 3.0	Gigantti	499	25
	Verkkokauppa.com	136,9	Langattomat pelikuulokkeet			
	Verkkokauppa.com	44,9	Plantronics RIG 800 HS	Gigantti	89,95	
	Verkkokauppa.com	179,9	HyperX Cloud MIX	Verkkokauppa.com	199,9	
	Verkkokauppa.com	86,9	Asus ROG Strix Fusion Wireless	Verkkokauppa.com	159,9	
	Verkkokauppa.com	179,9	EPOS Sennheiser GSP 670	Verkkokauppa.com	339	
	Verkkokauppa.com	69,9	Astro A50	Verkkokauppa.com	319	
Langalliset sankakuulokkeet			HyperX Cloud Flight	Verkkokauppa.com	139,9	
MARSHALL MAJOR III	Veikon kone	79	Steelseries Arctis 9	Verkkokauppa.com	199,9	
JVC KIDS KD7	Veikon kone	29,9	Razer Thresher 7.1	Verkkokauppa.com	149,9	
JBL E35	Veikon kone	49	Logitech G733	Verkkokauppa.com	149,9	
SONY MDRZX110AP	Veikon kone	29,9	ASUS Tuf Gaming H7 Wireless	Verkkokauppa.com	99,9	
JABRA EVOLVE2 40	Veikon kone	119	ASUS Rog Strix Go 2.4	Verkkokauppa.com	189,9	
JBL JR300 KIDS	Veikon kone	24,9	EPOS Sennheiser GSP 370	Verkkokauppa.com	199,9	
BUDDYPHONES LASTEN INFLIGHT	Veikon kone	59,9	Corsair Void Pro RGB Elite Wireless 7.1	Verkkokauppa.com	109,9	
IFROGZ LITTLE ROCKERZ	Veikon kone	19	Corsair HS70 Pro Wireless	Verkkokauppa.com	109,9	
JBL TUNE500	Euronics	29,9	Corsair Virtuoso RG Wireless	Verkkokauppa.com	189,9	
AEG KH4220	Euronics	29,9	Astro A20	Verkkokauppa.com	179,9	
JBL TUNE500	Euronics	29,9	Logitech G935	Verkkokauppa.com	189,9	
PHILIPS SHP1900/10	Euronics	19,9	Corsair Virtuoso RG Wireless SE	Verkkokauppa.com	209,9	
SONY MDRZX110	Euronics	24,9	Razer Nari Essential	Verkkokauppa.com	99,9	
SONY MDRZX110.BA	Euronics	29,9	Steelseries Arctis Pro Wireless	Verkkokauppa.com	329	
SONY MDRZX110AP	Euronics	24,9	Logitech G533	Verkkokauppa.com	129,9	
SONY MDR10RC HI-RES	Euronics	119	SteelSeries Siberia 840	Verkkokauppa.com	349,9	
SENZ SAEHP14	Power	29,9	Razer Nari Ultimate	Verkkokauppa.com	199,9	
JBL JR300	Power	24,9	HyperX Cloud Flight	Verkkokauppa.com	134,9	

LIITE 1 (11)

Langalliset sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Langattomat pelikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)
JBL TUNE 500	Power	29	HyperX Cloud Flight S	Verkkokauppa.com	169,9	
SENZ SHPK50	Power	19	Logitech G Pro X Lightspeed	Verkkokauppa.com	199,9	
JVC HAKD7 TINYPHONES	Power	19	Corsair HS70	Verkkokauppa.com	109,9	
JLAB AUDIO JBUDDIES STUDIO	Power	19,9	Asus ROG Strix Fusion 700	Verkkokauppa.com	249,9	
JLAB AUDIO JBUDDIES FOLDING	Power	19,9	Audeze Penrose	Verkkokauppa.com	299	
BUDDYPHONES KIDS INFLIGHT FOLD MIC BLUE	Power	49,9	TV-Kuulokkeet			
BEATS EP	Power	49	Sony kuulokkeet MDR-RF811RK	Gigantti	59	
B&O BEOPLAY H6	Power	249	Sony langattomat kuulokkeet MDR-RF895RK	Gigantti	89,95	
B&O BEOPLAY H2	Power	199	Philips langattomat around-ear TV kuulokkeet SHD8850/12	Gigantti	149,99	
AMADEUS RILASSATO	Power	99	OFA HP1040	Veikonkone	119	
KYGO A2/300	Power	49	OFA HP1030	Veikonkone	79,9	
SENNHEISER HD 560S	Power	199	OFA HP1020	Veikonkone	69,9	
JLAB AUDIO STUDIO	Power	19,9	SONY MDRRF895RK	Veikonkone	99	
DENON AHGC25NC	Power	299,9	SONY MDRRF855RK	Veikonkone	99	
DENON AH-D9200	Power	1599	SONY MDRRF811RK	Veikonkone	59,9	
DENON AH-D7200	Power	599,9	SONY MDRHW700DS	Veikonkone	349	
DENON AH-D5200	Power	379	PHILIPS SHC5200/10	Veikonkone	89	
JBL JR310	Power	24,9	OFA HP1010	Veikonkone	39,9	
PHILIPS FIDELIO X3	Power	399,99	SONY MDR-RF855RK	Euronics	89,9	
SONY MDRZX310	Power	21,9	ONE FOR ALL HP1010	Euronics	39,9	
AKG N60 NC	Power	199	ONE FOR ALL HP1020	Euronics	69,9	
JBL T450	Power	29,9	ONE FOR ALL HP1030	Euronics	79,9	
SONY MDRZX770AP	Power	69	SONY MDR-HW700DS	Power	349	
BOSE SOUNDTRUE	Power	169	SONY RF855RK	Power	64,6	
B&O BEOPLAY H6 KUULOKKEET LIMITED EDITION	Power	399	SENNHEISER RS175 HIFI & TV W/TRANSMITTE	Power	199	
PIONEER SE-MS5T-R	Power	69,9	AKG K915	Power	79	
B&O BEOPLAY FORM 2I	Power	129	NEDIS TV RF	Power	89	
BOSE QUIETCOMFORT 25 (AND) M	Power	349	NEDIS TV RF around-ear	Power	99	
BOSE SOUNDTRUE AE2 IOS	Power	199	SONY MDR-RF895	Power	89,9	
SENNHEISER HD 660S	Power	429	SONY MDR-RF811RK	Power	40	
BEATS BY DR. DRE BEATS SOLO 2	Power	199	Sony MDR-RF855RK	Verkkokauppa.com	64,6	
BOSE OE2I AUDIO	Power	189	Sony MDR-RF811RK	Verkkokauppa.com	40	
BUDDYPHONES LASTENKUULOKKEET	Power	39	Sennheiser RF 175	Verkkokauppa.com	199	

LIITE 1 (12)

Langalliset sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	TV-Kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	
BEATS BY DR.DRE MIXR DJ	Power	249,95	Sennheiser RS 120 II	Verkkokauppa.com	89,9		
Bose SoundTrue	Power	179	Sony MDR-HW700DS	Verkkokauppa.com	349,9		
BUDDYPHONES STANDARD	Power	10	Sennheiser RS 195	Verkkokauppa.com	379,9		
BOSE QUIETCOMFORT 25 (APP) M	Power	349	Sony WH-L600	Verkkokauppa.com	279,9		
JBL E35	Power	29	Philips SHD8850	Verkkokauppa.com	99,9		
BUDDYPHONES LASTEN MUUMI-KUULOKKEET	Power	59	TWS-kuulokkeet				Latauskotelon akunkesto (tuntia)
SENZ ON-EAR KUULOKKEET	Power	14,9	ProCaster TW-09	Verkkokauppa.com	39,9	4	
AKG N90Q LE	Verkkokauppa.com	1399,9	Xiaomi True Wireless Earbuds	Verkkokauppa.com	49,9	4	
Plantronics Blackwire 725	Verkkokauppa.com	149,9	ProCaster TW-04 SE	Verkkokauppa.com	49,9	4	
AKG N90Q	Verkkokauppa.com	1399,9	JBL Tune 120TWS	Verkkokauppa.com	59	4	12
Sony MDR-ZX110NA	Verkkokauppa.com	49,9	OnePlus Buds Z	Verkkokauppa.com	59	5	15
Sony MDR-ZX310APW	Verkkokauppa.com	21,9	Nokia BH-405 Power Earbuds Lite	Verkkokauppa.com	59,9	5	
Koss UR23iK	Verkkokauppa.com	26,9	Sudio Tolv R	Verkkokauppa.com	69	5,5	16,5
Sony MDR-XB550AP	Verkkokauppa.com	29	Skullcandy Sesh True Wireless	Verkkokauppa.com	69	3	7
JBL TUNE 500	Verkkokauppa.com	29	JBL TUNE220TWS	Verkkokauppa.com	69	3	16
Koss iPorta Pro 2.0	Verkkokauppa.com	39,9	Honor Choice TWS Earbuds	Verkkokauppa.com	69,9	6	18
Koss Porta Pro Remote Dark Master	Verkkokauppa.com	44,9	ProCaster TW-11 Pro	Verkkokauppa.com	69,9	8	
Urbanears Plattan II Black	Verkkokauppa.com	49,9	JBL TUNE 115TWS	Verkkokauppa.com	79,9	6	15
Sony MDR-ZX110NA	Verkkokauppa.com	49,9	OnePlus Buds	Verkkokauppa.com	89	7	30
Marshall Major III	Verkkokauppa.com	59	Skullcandy Indy True Wireless	Verkkokauppa.com	89	4	12
Beats EP	Verkkokauppa.com	68	Sudio Tolv	Verkkokauppa.com	99	7	28
Sennheiser HD 400S	Verkkokauppa.com	69,9	JBL TUNE 125TWS	Verkkokauppa.com	99	8	24
Koss Porta Pro KTC	Verkkokauppa.com	82,9	Jabra Elite 65t	Verkkokauppa.com	99	5	10
Klipsch R6i Reference	Verkkokauppa.com	99,9	Jabra Elite Active 65t	Verkkokauppa.com	99	5	10
Sennheiser HD 569	Verkkokauppa.com	129,9	Pioneer SE-E87W	Verkkokauppa.com	99	3	
Beyerdynamic Custom One Pro Plus	Verkkokauppa.com	154,9	Happy Plugs Air 1 Plus	Verkkokauppa.com	99,9	6,5	33
Klipsch Reference	Verkkokauppa.com	199,9	Jabra Elite Sport 4.5h	Verkkokauppa.com	99,9	4,5	9
Denon AHD5200	Verkkokauppa.com	379	Pioneer SE-C8TW	Verkkokauppa.com	99,9	3	
JBL Tune500	Gigantti	29	JBL Reflect Flow	Verkkokauppa.com	99	10	20
BuddyPhones Discover	Gigantti	19,9	JVC HA-ET90BT	Verkkokauppa.com	129	3	
Sony MDR-XB550AP	Gigantti	29	JBL LIVE 300TWS	Verkkokauppa.com	149	6	14
Plantronics 655	Gigantti	49,95	Jaybird Vista	Verkkokauppa.com	149	6	10

LIITE 1 (13)

Langalliset sankakuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)		TWS-Kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	Latauskotelon akunkesto (tuntia)
Beats EP	Gigantti	59		Beats Powerbeats Pro	Verkkokauppa.com	149	9	15
Motorola Squads 200	Gigantti	24,95		JBL Under Armour True Wireless Flash	Verkkokauppa.com	149	5	20
Sony MDR-ZX110AP	Gigantti	29		JBL Endurance Peak	Verkkokauppa.com	149,9	4	24
eKids	Gigantti	34,95		JBL Under Armour True Wireless Flash X	Verkkokauppa.com	179	10	40
JVC HA-KD7	Gigantti	34,95		Klipsch T5 True Wireless	Verkkokauppa.com	179	8	24
BuddyPhones Explore	Gigantti	39		Jaybird RUN XT	Verkkokauppa.com	189,9	4	8
BuddyPhones InFlight	Gigantti	49,95		Jabra Elite 75t	Verkkokauppa.com	199	7,5	22,5
Koss PortaPro Remote	Gigantti	49,95		Jabra Elite Active 75t	Verkkokauppa.com	199	7,5	20
Koss Pro4S	Gigantti	159		Sennheiser CX 400BT	Verkkokauppa.com	199	7	13
JBL Jr. 310	Gigantti	24,99		Beats Powerbeats Pro	Verkkokauppa.com	199	9	15
Dummy Brand	Gigantti	27,99		NuForce BE Free8	Verkkokauppa.com	199,9	4	12
Disney Frozen 2	Gigantti	39,99		Jabra Evolve 65T	Verkkokauppa.com	215	5	15
Plantronics RIG 500 Pro	Gigantti	64,95		Klipsch T5 II True Wireless	Verkkokauppa.com	219	8	24
Sony 1AM2	Gigantti	239		Klipsch T5 II True Wireless Sport	Verkkokauppa.com	249	8	24
JBL Jr.300	Gigantti	24,9		Jabra Elite 85t	Verkkokauppa.com	249	7	24
Langattomat nappikuulokkeet			Akunkesto (tuntia)	Sony WF-SP900	Verkkokauppa.com	269	3	3,5
Evolver Ultra BT	Verkkokauppa.com	19,9	40	Sennheiser Momentum True Wireless 2	Verkkokauppa.com	299	7	21
JBL T110BT	Verkkokauppa.com	29,9	6	Happy Plugs Air 1 Go	Verkkokauppa.com	49,9	3	8
Sony WI-C200	Verkkokauppa.com	29,9	15	Happy Plugs Air 1	Verkkokauppa.com	59	3,5	14
JBL Tune 205BT	Verkkokauppa.com	29,9	6	Happy Plugs Air 1 Plus	Verkkokauppa.com	99,9	6,5	33
Sony WI-C310	Verkkokauppa.com	34	15	Apple AirPods	Verkkokauppa.com	129	5	24
Creative Outlier Sports	Verkkokauppa.com	44,9	11	Happy Plugs Air 1 ANC	Verkkokauppa.com	149	7	30
Pioneer SE-C7BT	Verkkokauppa.com	47,9	7	Apple AirPods	Verkkokauppa.com	179	5	24
Sennheiser CX 6.00BT	Verkkokauppa.com	49	6	Apple AirPods Pro	Verkkokauppa.com	249	5	24
JBL TUNE 115BT	Verkkokauppa.com	49	8	Audio-Technica ATH-SPORT7TW	Gigantti	219	3,5	10,5
Jabra Elite 25e	Verkkokauppa.com	49	18	Ledwood i9	Gigantti	49,99	4	12
Oneplus Bullets Z Wireless	Verkkokauppa.com	49,9	20	JBL Tune220TWS	Gigantti	59	3	16
Skullcandy Smokin' Buds 2 Wireless	Verkkokauppa.com	49,9	7	TaoTronics SoundLiberty 53	Gigantti	60	5	35
Beats Flex	Verkkokauppa.com	49,9	12	Skullcandy Sesh	Gigantti	69,99	3	7
JBL Endurance SPRINT	Verkkokauppa.com	49,9	8	Sudio Tolv R	Gigantti	69	5,5	16,5
JBL Everest 110	Verkkokauppa.com	49,9	8	Urbanears Alby	Gigantti	69	3	12
Sony WI-SP500	Verkkokauppa.com	54,9	8	Urbanista Stockholm	Gigantti	69	3,5	10,5

LIITE 1 (14)

Langattomat nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	TWS-Kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	Latauskotelon akunkesto (tuntia)
JBL Reflect Contour 2	Verkkokauppa.com	59	10	Jays m-Five	Gigantti	79,99	4,5	13,5
JBL Inspire 500	Verkkokauppa.com	59,9	8	JBL Tune115TWS	Gigantti	79,99	6	15
HyperX Cloud Buds Bluetooth	Verkkokauppa.com	59,9	10	Urbanista Stockholm Plus	Gigantti	79	3,5	16,5
JBL Live 220BT	Verkkokauppa.com	69	10	Urbanista Tokyo Plus	Gigantti	79	4	12
Pioneer SE-C7BT	Verkkokauppa.com	69,9	7	Skullcandy Indy	Gigantti	89	4	12
Jabra Elite 45e	Verkkokauppa.com	79	8	Skullcandy Sesh Evo	Gigantti	89,99	6	18
JBL Endurance JUMP	Verkkokauppa.com	79,9	8	Supra NERO-TX	Gigantti	89	5	75
Beats BeatsX Decade Collection	Verkkokauppa.com	89,9	8	Jabra Elite 65t	Gigantti	99	5	10
Jaybird Tarah	Verkkokauppa.com	90,9	6	Jabra Elite Active 65T	Gigantti	99	5	10
Beats Powerbeats3 Wireless	Verkkokauppa.com	99	12	JBL Tune125TWS	Gigantti	99,99	8	24
JBL Reflect Mini BT2	Verkkokauppa.com	99	10	JBL Tune215TWS	Gigantti	99	5	20
JBL Under Armour Sport	Verkkokauppa.com	99	5	BL Tune225TWS	Gigantti	99	5	20
JBL Under Armour Sport Wireless React	Verkkokauppa.com	99	9	Sony WF-XB700	Gigantti	149	9	9
Marshall Minor II	Verkkokauppa.com	99	12	Sudio Tolv	Gigantti	99	7	28
JBL Endurance DIVE	Verkkokauppa.com	99,9	8	Urbanears Luma	Gigantti	99	5	20
NuForce BE6i	Verkkokauppa.com	99,9	6	Urbanista Paris	Gigantti	99	5	15
Jaybird Freedom 2	Verkkokauppa.com	99,9	8	Skullcandy Indy Evo	Gigantti	109	6	24
JBL Under Armour Sport Wireless Pivot	Verkkokauppa.com	119	9	JBL Endurance PEAK 2	Gigantti	119	6	24
Jaybird X4	Verkkokauppa.com	119,9	8	JBL Endurance PEAK	Gigantti	119	4	24
Beyerdynamic Blue BYRD	Verkkokauppa.com	129	6	JBL Reflect Flow	Gigantti	119	10	20
Plantronics BackBeat Go 410	Verkkokauppa.com	129	12	Apple AirPods (2019)	Gigantti	129	5	19
Jabra Evolve 65e MS	Verkkokauppa.com	139	13	Audiofly AFT1	Gigantti	129	6	6
B&W PI3	Verkkokauppa.com	139	8	Bose SoundSport Free	Gigantti	129	5	10
KEF Motion One By Porsche Design	Verkkokauppa.com	149	10	Jays m-Seven	Gigantti	129	9,5	28,5
Beats Powerbeats High-Performance Wireless	Verkkokauppa.com	149	15	Skullcandy Indy Fuel	Gigantti	129	6	24
Jaybird Tarah Pro	Verkkokauppa.com	169	14	Sony WF-SP800N	Gigantti	189	9	9
Jabra Evolve 75e	Verkkokauppa.com	199,9	14	Sudio Fem	Gigantti	129	6	24
Denon AH-C820W	Verkkokauppa.com	199,9	10	Urbanista Athens	Gigantti	129	8	24
Nura NuraLoop	Verkkokauppa.com	229	16	SACKit ROCKit	Gigantti	133,5	8	20
B&W PI4	Verkkokauppa.com	299	10	Skullcandy Push Ultra	Gigantti	139	6	34
Bose QuietControl 30	Verkkokauppa.com	299,9	10	Beats Powerbeats Pro	Gigantti	149	9	24

LIITE 1 (15)

Langattomat nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	TWS-Kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	Latauskotelon akunkesto (tuntia)
JBL Endurance Run	Gigantti	29	6	JBL LIVE 300TWS	Gigantti	149	6	14
Skullcandy Jib+	Gigantti	35	6	JBL Reflect Mini	Gigantti	149	7	14
JBL Tune215TBT	Gigantti	39,99	16	Urbanista London	Gigantti	149	5	20
Koss BT115i	Gigantti	39,95	6	JBL LIVE FREE NC+	Gigantti	159	7	14
Sony WI-C310	Gigantti	39,9	15	Plantronics BackBeat FIT 3150	Gigantti	159	8	16
Urbanista Berlin	Gigantti	39,95	4	Sudio Ett	Gigantti	159	6	24
Skullcandy Jib+Active	Gigantti	45	8	Samsung Galaxy Buds+	Gigantti	169	11	11
Jays t-Four Wireless	Gigantti	49,99	10	Apple AirPods (2019)	Gigantti	179	5	24
JBL Endurance Sprint	Gigantti	49	8	Harman Kardon FLY TWS	Gigantti	179	6	14
JBL Everest 110GA	Gigantti	49,9	8	Huawei FreeBuds 3	Gigantti	179	5	15
Skullcandy Jib+Active	Gigantti	45	8	JBL UA Flash X	Gigantti	179	10	40
Jabra Elite 25e	Gigantti	49	18	Sony WF-1000XM3	Gigantti	179	6	18
JBL TUNE 115BT	Gigantti	49	8	Jaybird Vista	Gigantti	189	6	10
JVC HA-FX103BT	Gigantti	49,95	5	Samsung Galaxy Buds Live	Gigantti	189	5,5	14,5
Koss BT190i	Gigantti	49,95	6	B&O Beoplay E8 2.0	Gigantti	199	4	12
Sudio Tio	Gigantti	49,95	9	Huawei FreeBuds Pro	Gigantti	199	7	23
Supra ZERO-X	Gigantti	49,95	8	Jabra Elite 75t Active	Gigantti	199	7,5	22,5
Urbanista Boston Bluetooth Sport	Gigantti	49	6	Jabra Elite 75T	Gigantti	199	7,5	22,5
Urbanista Madrid	Gigantti	49,95	4	JBL CLUB PRO+	Gigantti	199	8	16
Skullcandy Ink d+	Gigantti	50	8	Apple AirPods Pro	Gigantti	209,9	4,5	19,5
Sudio Vasa Blå	Gigantti	57	8	Bose Sport	Gigantti	209,95	5	10
Koss UR41j	Gigantti	59,95		Jabra Elite Active 75t WLC	Gigantti	219	7,5	22,5
Skullcandy Ink d+ Active	Gigantti	59,99	15	Jabra Evolve 65t	Gigantti	235	5	10
Sony WI-C600N	Gigantti	99	6,5	Jabra Elite 85T	Gigantti	249	7	24
Sony WI-SP500	Gigantti	59	8	Bose Sleepbuds 2	Gigantti	269,95	10	30
Urbanista Boston Bluetooth Sport	Gigantti	59,95	6	Bose QuietComfort Earbuds	Gigantti	289,95	6	12
Audiofly AF45W MK2	Gigantti	69,95	8	Sony Xperia Ear Duo	Gigantti	299	4	12
Skullcandy Method Active Wireless	Gigantti	69,99	10	B&O Beoplay E8 3.0	Gigantti	349	7	28
Sony WI-SP510	Gigantti	69	15	APPLE AIRPODS 2 JA LATAUSKOTELO	Veikon kone	149	5	19
Sudio Vasa Blå	Gigantti	69	8	APPLE AIRPODS 2 JA LANGATON LATAUSKOTELO	Veikon kone	179	5	19
Jabra Elite Active 45e	Gigantti	79	9	APPLE AIRPODS PRO	Veikon kone	249	5	19
Jays a-Six	Gigantti	79,95	12	SAMSUNG GALAXY BUDS LIVE	Veikon kone	185	6	15

LIITE 1 (16)

Langattomat nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	TWS-Kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	Latauskotelon akunkesto (tuntia)
JVC Marshmallow FX39	Gigantti	79,95	14	SAMSUNG GALAXY BUDS	Veikon kone	159		
Supra NERO-X	Gigantti	79,95	12	JBL LIVE300 WIRELESS IN-EAR	Veikon kone	149	6	14
Urbanears Jakan	Gigantti	79,95	12	JBL TUNE220TWS	Veikon kone	69	3	17
Urbanista Chicago	Gigantti	79,95	7	JBL TUNE120TWS	Veikon kone	99	4	12
Skullcandy Vert	Gigantti	84,99	10	SONY WF1000XM3B	Veikon kone	179	6	28
Beats X	Gigantti	89	8	SONY WF-XB700	Veikon kone	99	9	9
Sudio Tretton	Gigantti	89	9	SKULLCANDY SESH	Veikon kone	69	3	7
Audiofly AF56W MK2	Gigantti	99,95	8	SKULLCANDY INDY EVO	Veikon kone	99	6	24
Beats Powerbeats3 Wireless	Gigantti	99	12	JBL REFLECT FLOW SPORT	Veikon kone	149	10	20
Jays m-Six Wireless	Gigantti	99,99	5	KLIPSCH T5	Veikon kone	199	8	24
Sony WI-SP600	Gigantti	99	6	SKULLCANDY INDY	Veikon kone	89	4	12
Marshall Minor II BT wireless	Gigantti	119	12	SKULLCANDY PUSH	Veikon kone	129	6	6
Audiofly AF100W MK2	Gigantti	129	8	KLIPSCH T5 II McLaren	Veikon kone	299	8	24
Jaybird Tarah Pro	Gigantti	129	14	KLIPSCH T5 II	Veikon kone	219	8	24
Supra NiTRO-X2	Gigantti	135	14	SONY WFSP800N	Veikon kone	189	9	9
JBL Everest 710GA	Gigantti	139	25	SKULLCANDY INDY EVO	Veikon kone	99	6	24
Adidas FWD-01	Gigantti	149	16	SONY WFXB700	Veikon kone	99	9	9
Beats Powerbeats4 Wireless	Gigantti	149	15	JBL LIVE300	Veikon kone	149	6	14
Bose SoundSport	Gigantti	169	6	WAVE SPINBUDS	Veikon kone	79,9	6	19
Bose QuietControl 30 QC30	Gigantti	249	10	WAVE JAMBUDS	Veikon kone	39,9	3	9
Jabra Evolve 65e	Gigantti	249	13	HUAWEI FREEBUDS 3i	Veikon kone	99	3,5	10,5
Sony langattomat in-ear kuulokkeet WI1000XM2	Gigantti	279	15	JABRA ELITE SPORT WIRELESS ST.	Veikon kone	199	4,5	9
B&O Beoplay E6	Gigantti	299	5	JABRA ELITE 65T	Veikon kone	149	5	10
JBL ENDURANCE RUN	Veikon kone	49		APPLE AIRPODS, Qi-LATAUSKOTELO	Euronics	199	5	19
JBL SPRINT	Veikon kone	49	8	APPLE AIRPODS	Euronics	179	5	19
JBL LIVE220BT	Veikon kone	69	10	APPLE AIRPODS PRO	Euronics	275	5	19
JBL CONTOUR2	Veikon kone	99	10	HONOR MAGIC EARBUDS	Euronics	99		
SONY WISP510B	Veikon kone	79	15	HUAWEI FREEBUDS 3	Euronics	179	4	16
SONY WIC200	Veikon kone	29	15	HUAWEI FREEBUDS LITE	Euronics	99	3	9
SKULLCANDY JIB+	Veikon kone	34	6	JABRA ELITE SPORT	Euronics	229,9	4,5	9
SKULLCANDY SMOKIN BUD 2 BT	Veikon kone	59	7	JBL REFLECT FLOW	Euronics	149	10	20
HOUSE OF MARLEY SMILE JAMAICA	Veikon kone	59	8	JBL TUNE120TWS	Euronics	99	4	12

LIITE 1 (17)

Langattomat nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	TWS-Kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	Latauskotelon akunkesto (tuntia)
SKULLCANDY INKD+	Veikon kone	49	8	JBL TUNE220TWS	Euronics	129	3	17
SKULLCANDY JIB+ ACTIVE	Veikon kone	44	8	SAMSUNG GALAXY BUDS LIVE	Euronics	189	6	12
JBL DIVE	Veikon kone	99	8	WAVE JAMBUDS	Euronics	39	3	9
MARSHALL MINOR II	Veikon kone	99	12	WAVE SPINBUDS	Euronics	79,9	6	19
JBL UNDER ARMOUR Sport	Veikon kone	149	8	DEFUNC D0261	Euronics	89,9	4	55
JBL T110BT	Veikon kone	39	6	HONOR CHOICE	Euronics	69,9	6	18
JBL LIVE220BT	Veikon kone	129	10	HUAWEI FREEBUDS 3I	Euronics	99	3,5	10,5
Wave SPORT BLUETOOTH	Veikon kone	59,9	7	JBL FREE X	Euronics	129	4	20
Wave Bluetooth 4.1 in ear -vastamelukuuloke	Veikon kone	69	14	JABRA ELITE 65T	Euronics	179,9	5	10
HOUSE OF MARLEY UPLIFT 2.0	Veikon kone	79,9	10	JABRA ELITE ACTIVE 65T	Euronics	199,9	5	10
HOUSE OF MARLEY UPRISE	Veikon kone	99,9	8	SAMSUNG GALAXY BUDS+	Euronics	179		
JBL T115BT	Veikon kone	49	8	BH-705 NOKIA V3	Power	129	3,5	
JBL REFLECT MINI BT	Veikon kone	99	8	JBL LIVE FREE NC PLUS	Power	159	7	14
YAMAHA EPHWS01 SPORT	Veikon kone	89,9		JBL ENDURANCE PEAK II	Power	109	6	24
SONY WISP600NW	Veikon kone	129	6	JBL CLUB PRO+	Power	199	8	24
JBL MINI 2	Veikon kone	99	10	JBL TUNE 115TWS	Power	79,9	6	15
KLIPSCH T5 BLUETOOTH SPORT	Veikon kone	129	10	AMADEUS SENTITO	Power	39	3	9
SONY WIC200	Euronics	29,9	15	APPLE AIRPODS 2019	Power	129	5	19
DEFUNC BASIC SPORT	Euronics	29,9		APPLE AIRPODS JA LANGATON LATAUSKOTELO	Power	179	5	19
JBL ENDURANCE DIVE	Euronics	99	8	APPLE AIRPODS PRO	Power	249	5	24
JBL ENDURANCE RUN	Euronics	49	6	B&O BEOPLAY E8 2.0	Power	199	4	12
JBL ENDURANCE SPRINT	Euronics	49	8	B&O BEOPLAY E8 3.0	Power	299	7	28
JBL LIVE220BT	Euronics	79	10	B&O BEOPLAY E8	Power	199	4	
JBL REFLECT CONTOUR 2	Euronics	99	10	BEATS POWERBEATS PRO	Power	199	9	15

LIITE 1 (18)

Langattomat nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	TWS-Kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	Latauskotelon akunkesto (tuntia)
JBL REFLECT MINI 2	Euronis	99	10	DENVER TWE-36MK3	Pöwer	16,9	3	9
JBL SPRINT	Euronis	49	8	FEEL NANOBUDS	Pöwer	77	6	24
JBL T110BT	Euronis	39,9	6	HAPPY PLUGS AIR 1 ANC	Pöwer	149	5,5	38
JBL TUNE 205BT	Euronis	49,9	6	HAPPY PLUGS AIR 1 GO	Pöwer	49	3	8
JABRA ELITE 45E	Euronis	99,9	8	HAPPY PLUGS AIR 1 PLUS IE	Pöwer	99,9	6	34
JABRA ELITE 65E ANC	Euronis	209,9	13	HAPPY PLUGS AIR 1	Pöwer	59	3,5	14
JABRA SPORT COACH	Euronis	119,9		HARMAN KARDON FLY	Pöwer	179	6	14
JBL ENDURANCE JUMP	Euronis	79,9	8	HONOR CHOICE	Pöwer	69,9	6	18
SONY WISP600N	Euronis	149	6	HUAWEI FREEBUDS 3	Pöwer	129	4	20
BEATS POWERBEATS3	Pöwer	99	12	HUAWEI FREEBUDS 3I	Pöwer	99	3,5	14,5
JBL RESPONSE BT	Pöwer	169	10	HUAWEI FREEBUDS PRO	Pöwer	199	4,5	20
BEATS POWERBEATS3	Pöwer	117	12	JABRA ELITE 65T	Pöwer	99	5	10
JABRA SPORT PULSE	Pöwer	149		JABRA ELITE 75T	Pöwer	199	7,5	28
JBL REFLECT MINI2 SPORT IN EAR BT	Pöwer	59,4	10	JABRA ELITE 75T TWS LANGATON LATAUS	Pöwer	209	7,5	28
B&O BEOPLAY E6 IN EAR BT MOTION	Pöwer	299	5	JABRA ELITE 85T	Pöwer	249	5,5	19,5
HAPPY PLUGS EARBUD PLUS BT II	Pöwer	39,9	6	JABRA ELITE ACTIVE 65T	Pöwer	99	5	10
HAPPY PLUGS EARBUD EAR PIECE II	Pöwer	69,9	8	JABRA ELITE ACTIVE 75T	Pöwer	199	7,5	22,5
HAPPY PLUGS WIRELESS EARBUD PLUS	Pöwer	59,99	5	JABRA ELITE SPORT V2	Pöwer	99,9	4,5	9
JBL TUNE 115BT IE	Pöwer	49	8	JAYBIRD VISTA	Pöwer	149	6	10
JLAB AUDIO JBUDS BAND	Pöwer	39,9	15	JBL LIVE 300TWS	Pöwer	149	6	14
JABRA ELITE 45E	Pöwer	99,95	8	JBL REFLECT FLOW	Pöwer	99	10	20
JBL REFLECT MINI2 SPORT IN EAR BT	Pöwer	99	10	JBL TUNE 120TWS	Pöwer	59	4	12
JBL TUNE 205	Pöwer	29,9	6	JBL TUNE 125	Pöwer	99	8	24
SENNHEISER CX 350BT	Pöwer	99	10	JBL TUNE 220TWS	Pöwer	59	3	17
SENNHEISER CX 150BT	Pöwer	69	10	JBL TUNE 225	Pöwer	99	5	20
HUAWEI FREELACE AMBER SUNRISE	Pöwer	79	18	JBL UNDER ARMOUR FLASH X PROJECT ROCK EDITION	Pöwer	111,6	10	40
HONOR SPORT BT	Pöwer	52,4	11	JBL UNDER ARMOUR FLASH X	Pöwer	179	10	40

LIITE 1 (19)

Langattomat nappikuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	TWS-Kuulokkeet	Kauppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	Latauskotelon akunkesto (tuntia)
JLAB AUDIO JBUDS PRO	Pow er	24,9	10	JBL UNDER ARMOUR PROJECT ROCK	Pow er	199	5	20
JLAB AUDIO FIT SPORT	Pow er	34,9	6	JLAB AUDIO EPIC AIR ANC	Pow er	129	8	32
JBL REFLECT MINI2 SPORT IN EAR BT	Pow er	59,4	10	JLAB AUDIO EPIC AIR SPORT ANC	Pow er	129	11	50
JBL CONTOUR2	Pow er	39	8	JLAB AUDIO EPIC AIR SPORT	Pow er	159	10	60
KYGO E4/600	Pow er	59	6	JLAB AUDIO GO AIR	Pow er	49	5	15
JBL TUNE 215BT	Pow er	39,9	16	JLAB AUDIO JBUDS AIR EXECUTIVE	Pow er	89	6	24
BEATS X	Pow er	59	8	JLAB AUDIO JBUDS AIR ICON	Pow er	99	6	18
JBL T160BT	Pow er	29,9	6	JLAB AUDIO JBUDS AIR SPORT	Pow er	89	6	34
SUPRA NITRO-X2	Pow er	129	14	JLAB AUDIO JBUDS AIR	Pow er	64,9	6	18
DENON AH-C820W	Pow er	199,9	10	KLIPSCH S1	Pow er	149	5	16
PHILIPS E1205	Pow er	44,9	7	KYGO E7/1000	Pow er	119	6	18
SONY MDR-AS800BT	Pow er	129	4,5	KYGO E7/900	Pow er	79	3	10
SONY WI-SP600N	Pow er	99	6	KYGO XELLENCE	Pow er	199	8	30
SENZ SPORT	Pow er	39,9	5	MICROSOFT SURFACE EARBUDS	Pow er	219	8	16
JAM IN-EAR HEADPHONES BT BOTTLE	Pow er	69	10	MOTOROLA VERVEBUDS 110	Pow er	39	8,5	
KYGO XELERATE BT IE	Pow er	79	8	MOTOROLA VERVEBUDS 500	Pow er	99	9	
SENNHEISER CXSPORT	Pow er	129	6	MOTOROLA VERVEBUDS 800	Pow er	149	6	12
JABRA ELITE ACTIVE 45E	Pow er	79	9	MOTOROLA VERVEONES TWS ME	Pow er	49	8	4
JBL UNDER ARMOUR	Pow er	129	8	MOTOROLA VERVEONES+ ME	Pow er	99	8	
BEATSX BT	Pow er	89	8	ONEPLUS BUDS	Pow er	89	7	30
KYGO E7/800 SPORT	Pow er	69	10	ONEPLUS BUDS Z	Pow er	59	5	15
KYGO NAPPIKUULOKKEET IE BT E7/800	Pow er	69	10	PANASONIC RZ-S300WE	Pow er	149	7,5	22,5
SENNHEISER CX6.00	Pow er	59	6	PANASONIC RZ-S500WE	Pow er	199	6	14
JBL REFLECT FIT	Pow er	149	10	PHILIPS T2205	Pow er	79,9	4	8
SENZ SPORT	Pow er	19	5	SAMSUNG GALAXY BUDS LIVE	Pow er	189	5,5	14,5
AMADEUS MAGICO NECKBAND	Pow er	29	12	SAMSUNG GALAXY BUDS+	Pow er	169	11	11
SENNHEISER CX7.00 NECKBAND	Pow er	139	10	SENNHEISER CX 400BT	Pow er	199	7	13
KLIPSCH T5 NECKBAND	Pow er	139	15	SENNHEISER MOMENTUM TRUE WIRELESS 2	Pow er	254,9	7	21
SONY WI-1000XB	Pow er	249	10	SENNHEISER MOMENTUM TRUE WIRELESS	Pow er	155,5	4	8
JLAB AUDIO EPIC ANC	Pow er	95	25	SONY WF-1000X	Pow er	99	9	
JABRA ELITE 25E NECKBAND	Pow er	49	18	SONY WF-1000XM3	Pow er	179	8	24

LIITE 1 (20)

Langattomat nappikuulokkeet	Kau ppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	TWS- Kuulokkeet	Kau ppa	Hinta (euroa)	Akunkesto (tuntia)	Latauskotelon akunkesto (tuntia)
BEATS POWERBEATS 4	Pow er	149	15	SONY WF- SP700N	Pow er	89	9	
JBL ENDURANCE SPRINT	Pow er	49	8	SONY WF- SP800NB	Pow er	129	9	9
SONY MDRXB80BS IE	Pow er	99	7	SONY WF- XB700B	Pow er	149	9	9
BEATS POWERBEATS3 BT IE	Pow er	117,4	12	SUPRA NERO- TX	Pow er	89	5	75
B&O BEOPLAY EARSET EARHOOK BT	Pow er	199	5	TECHNICS EAH-AZ70WE-K	Pow er	299	6	12
JBL UNDER ARMOUR IN-EAR HEART	Pow er	99	5	UNDER ARMOUR FLASH	Pow er	149	5	20
				URBANISTA STOCKHOLM	Pow er	54,7	3,5	10,5
				URBANISTA TOKYO PLUS	Pow er	79	4	12

Taulukko 6. Kuulokkeiden hintatietoja ja akunkestoja viiden elektroniikkaliikkeen verkkosivuilta kerättynä.

Liite 2. Taulukko kuulokkeiden hintatiedoista.

Langalliset sankakuulokkeet	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AKG N60 NC	248,9	146,9	197	148	125	129
Shure SRH1540	479	449	439	399	429	429
Grado SR325e	349	399	399	399	399	399
AKG K92		52	47,9	36	40	45
Grado SR80e		169	169	139	169	169
Philips Fidelio M1MKII						81,97
Langattomat sankakuulokkeet	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AKG Y50 BT	179	99,9	113,9	99	129	91,6
B&W P5 Wireless	398	299	299	269	299	299
Sony MDR-1000X		365	292	247	379	249
Bowers & Wilkins PX			399	399	269	399
AKG N60NC Wireless			254,9	229	234,9	309,5
Sony WH-1000XM3				379	279	229
Langalliset nappikuulokkeet	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sennheiser Momentum M2	89	74,4	68,8	69,44	68,82	77,9
Shure SE425	265	155	155	155	139	214
SoundMagic E10C			41,54	41,54	38,97	17,98
AKG N40		399	390	390	222	228
Klipsch R6i II				89	89	89
Langattomat nappikuulokkeet	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sony WF-1000X			249,9	159,01	99	99
Beyerdynamic Byron BT		199	166	158,1	128,96	132,69
Sony WF-1000XM3					208	179
Earfun Air						78,46
Sennheiser Momentum True Wireless 2						254,9

Taulukko 7. What-HiFi? -sivuston parhaiksi valitsemien kuulokkeiden hintatietoja euroissa Hintaopas-sivuston hintahistoriasta.